Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům – Vytápění
The Family House – The Heating

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

PROHLÁŠENÍ STUDENTA

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě …..……

…… Podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb.- autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo;

- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3);

- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;

-bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až po jejich skutečné výše);

- beru na vědomí, že odevzdání své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č.111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě …..……

…… Podpis studenta

Anotace bakalářské práce

Téma bakalářské práce je projekt pro realizaci stavby rodinného domu a návrh nízkoteplotní otopné soustavy s využitím kondenzační techniky.

Cílem projektu je návrh optimální otopné soustavy z hlediska ekonomického provozu a hygienických nároků.

Teoretická část se zabývá problematikou kondenzační techniky a podlahového vytápění.

Klíčová slova

Kondenzační kotel, podlahové vytápění

Annotation of bachelor's thesis

The theme of this work is a project for the Construction and design of the houselow-temperature heating system using condensing technology.

The project aims to design an optimal heating system operation in terms of economic and health claims.

The theoretical part deals with condensing technology and underfloor heating.

Key Words

Condensing boiler, underfloor heating

Seznam použitých značek

Značka	Veličina	Jednotka
b	Výška schodišťového stupně	[mm]
c	Měrná tepelná kapacita	[kJ/kg.K]
d	Tloušťka vrstvy konstrukce	[m]
DN	Jmenovitá světlost	[mm]
E_1	Roční spotřeba energie na vytápění	[kWh/m^3rok]
$F_{i,HL}$	Součet tepelných ztrát budovy (tep. výkon)	[kW]
$F_{i,T}$	Tepelná ztráta prostupem	[kW]
$F_{i,V}$	Celková ztráta větráním	[kW]
h	šířka schodišťového stupně	[mm]
h_i	Počet osob pro výpočet potřeby TV	[ks]
h_1	Nejmenší dovolená podchodná výška	[mm]
l	Délka	[m]
m	Hmotnostní průtok	[kg/h]
M_i	Návrhová hodnota faktoru difuzního odporu	[--]
$M._{teplo}$	Návrhová jednotka měrné tepelné kapacity	[J/Kg.K]
Pot	Otevírací přetlak pojistného ventilu	[bar]
Q	Tepelný výkon	[kW]
Q_h	Výsledná potřeba tepla na vytápění	[kWh/a]
Q_i	Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla	[kWh/a]
Q_{max}	Potřebné teplo pro ohřev teplé vody	[kWh]
Q_s	Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření	[kWh/a]
Q_t	Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem	[kWh/a]
Q_v	Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním	[kWh/a]
Q_1p	Teplo dodané ohřívačem do vody během periody	[kWh]
Q_2t	Potřeba tepla pro ohřev vody	[kWh]
Q_2z	Teplo ztracené ohřevem	[kWh]

R_j	Tepelný odpor při prostupu j-té vrstvy konstrukce	[(m2.K)/W]
R_{se}	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně konstrukce	[(m^2.K)/W]
R_{si}	Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce	[(m^2.K)/W]
S	Plocha konstrukce	[m^2]
So	Minimální průměr sedla pojistného ventilu	[mm^2]
T_{ai}	Návrhová teplota vnitřního vzduchu	[°C]
T_e	Venkovní teplota stanovená dle konkrétní oblasti	[°C]
T_i	Výpočtová teplota v interiéru	[°C]
t_1	Teplota přívodní vody	[°C]
t_2	Teplota zpětné vody	[°C]
U	Součinitel prostupu tepla	[W/(m^2.K)]
U_j	Součinitel prostupu tepla j-té konstrukce	[W/(m^2.K)]
U_N	Normová hodnota součinitele prostupu tepla	[W/(m^2.K)]
w	Rychlost proudění topného média	[m/s]
Z	Tlakové ztráty třením	[Pa/m]
$_\Delta t$	Teplotní rozdíl	[°C]
$_\Delta V$	Poměrné zvětšení objemu vody	[dm^3/kg]
$\Sigma\xi$	Součinitel místních odporů	[--]
α_w	Výtokový součinitel	[-]
λ	Součinitel tepelné vodivosti	[W/(m.K)]
ρ	Hustota	[kg/m^3]

Obsah

1. Úvod

Bakalářská práce se zabývá návrhem stavebně konstrukčního řešení a vypracováním návrhu vytápění včetně přípravy TV rodinného domu.

V první části bakalářské práce se řeší stavebně konstrukční část rodinného domu. Rodinný dům je navržen pro využívání 4 – 6 osob. Materiálové řešení objektu bylo zvoleno z pórobetonových tvárnic firmy YTONG.

V druhé části se řeší návrh vytápění a ohřevu teplé vody objektu. Při návrhu se dbá na tepelnou pohodu v objektu využitím podlahového vytápění v kombinaci s radiátory. Na podlahové vytápění byl použit sortiment od firmy REHAU, otopná tělesa jsou použity ocelové deskové radiátory od firmy RADIK. Jako zdroj tepla je s ohledem na ekonomický provoz použit plynový kondenzační kotel.

2. Průvodní zpráva

2.1.Identifikační údaje

Název stavby:	Rodinný dům
Místo stavby:	Na Valech 321, Ústí nad Labem 403 40
Katastrální území:	Skorotice u Ústí nad Labem
Parcela číslo:	896/16
Kraj:	Ústecký
Stavební úřad:	Ústí nad Labem
Stupeň PD:	Realizační projekt
Investor:	Jan Novák
	Rabasova 9
	400 11 Ústí nad Labem
Zpracovatel dokumentace:	Jiří Pinc
Konzultant:	Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.
	Ing. Marcela Halířová, Ph.D.

2.2.Údaje o využití a území

Plocha pozemku:	839,79 m²
Plocha zastavěna objektem:	155,01 m²
Plocha zpevněná:	74,51 m²
Podlahová plocha:	253,3 m²
Obestavěný prostor:	1 141,51m³

Pozemek s parcelním číslem 896/16 nacházející se v katastrálním území Skorotice u Ústí nad Labem 554804 je evidován jako stavební pozemek. Pozemek je ve vlastnictví stavebníka. Vjezd na pozemek je z ulice Na Valech. Terén pozemku je travnatý s minimálním spádem.

2.3.Geologický průzkum

Geologický průzkum byl proveden firmou IGHS s.r.o. Z geologického průzkumu bylo zjištěno složení půdy a to jílovitou zeminou. Hladina podzemní vody se nachází v hloubce 11 m, tudíž neovlivní stavbu při zakládání. Pronikání radonu nebylo zjištěno

2.4.Mapové podklady

Katastrální mapa v měřítku 1:1000

Výškopisné a polohopisné zaměření v měřítku 1:500

2.5.Napojení na technickou a dopravní infrastrukturu

Vjezd na pozemek je z veřejné komunikace III. třídy ulice Na Valech. Z ulice Na Valech jsou přístupné i sítě jednotné kanalizace, středotlakého plynového potrubí, vodovodního vedení a elektrického vedení nízkého napětí.

2.6.Dotčené orgány

Projektová dokumentace je vypracována v souladu s platnými zákony České republiky. Nebyly vzneseny žádné připomínky ze strany dotčených orgánu.

2.7.Dodržení obecných požadavků na výstavbu

Projektová dokumentace splňuje obecné technické požadavky na výstavbu dle vyhlášky č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na výstavbu ve znění vyhlášky č.499/2006 Sb.

2.8.Splnění regulačního plánu a územního rozhodnutí

Veškeré podmínky regulačního plánu a územního rozhodnutí byly splněny. Objekt je umístěn v souladu s územním plánem obce.

2.9.Předpoklad lhůty výstavby a postup výstavby

Datum zahájení stavby: duben 2012

Datum dokončení stavby: květen 2013

Stavba bude prováděna: firmou vybranou na základě výběrového řízení

Doporučeny postup výstavby objektu:

1. Vyměření a vytyčení stavby
2. Výstavba kanalizační přípojky
3. Výstavba vodovodní přípojky
4. Výstvba elektrické přípojky nízkého napětí
5. Výstavba objektu
6. Výstavba komunikace a zpevněných ploch
7. Oplocení pozemku

2.10. Statistické údaje a orientační cena stavby

Výška domu: 6,680 m

Obestavěný prostor: 1 141,51 m³

Zastavěná plocha: 145,5 m²

Podlahová plocha: 253,3m²

Předpokládaná orientační objektu byla vypočtena na 7 400 000 KČ. V ceně je zahrnuta cena objektu, přípojky inženýrských sítí a zpevnění povrchů. Cena je uvedena bez DPH.

3. Souhrnná technická zpráva

3.1.Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

A)Zhodnocení staveniště

Prostor staveniště se nachází v zástavbě rodinných domů v katastrálním území Skorotice u Ústí nad Labem 554804. Pozemek s parcelním číslem 896/16 je evidován jako stavební pozemek. Pozemek je ve vlastnictví stavebníka. Příjezd na staveniště je z ulice Na Valech, po dobu výstavby bude pozemek oplocen pletivem.

Terén pozemku je travnatý s minimálním spádem. Z geologického průzkumu bylo zjištěno, že se půda skládá z jílovité zeminy. Hladina podzemní vody se nachází 11 m pod terénem a nebude ovlivňovat žádným způsobem stavbu. Pronikání radonu nebylo zjištěno.

B)Urbanistické řešení a architektonické řešení

Jedná se o novostavby rodinného domu obsahující jednu bytovou jednotku. Pozemek se nachází v obytné zástavbě rodinných domů v katastrálním území Skorotice u Ústí nad Labem 554804. Vstup na pozemek a vjezd pro automobil je z ulice Na Valech. Budova bude postavena mezi stávající zástavbu. Pří návrhu byly zohledněny všechny podmínky regulačního plánu, územního rozhodnutí a územního plánu obce.

Částečně podsklepený objekt rodinného domu bude mít dvě nadzemní podlaží, bude řešen jako samostatně stojící. Objekt je navržen pro bydlení 4-6 osob. Podlaží budou spojena schodištěm. V objektu se nachází garáž navržená pro jedno automobilové vozidlo s příjezdem z ulice Na Valech. Střecha objektu je kombinací valbové a sedlové střechy, štít sedla je orientován na jihovýchod.

Obytné místnosti v objektu budou situovány na jižní a jihozápadní stranu. Za vstupními dveřmi se bude nacházet zádveří. Ze zádveří se dostaneme do obytné haly prvního nadzemního podlaží, obytná hala slouží jako společenská místnost a spojovací místnost do ostatních částí objektu. Dále se v prvním nadzemním podlaží nachází kuchyň s komorou, obývací pokoj, pokoj, sprcha s WC a garáž. Do garáže nebude umožněn přístup přímo z objektu. V druhém nadzemním podlaží se ze schodišťového prostoru dostaneme do galerie, z galerie je umožněn přístup do ostatních částí druhého nadzemního podlaží. Dále se v druhém nadzemním podlaží nachází tři pokoje, skladovací místnost, komora a sprcha. V podzemním podlaží se ze schodišťového prostoru dostaneme do haly, ze které je umožněn

přístup do ostatních částí podlaží. Dále se v podzemním podlaží nachází tři skladovací místnosti a technická místnost.

Barva fasádní omítky bude bílá. Střešní krytina je tvořena červenohnědými betonovými taškami od firmy BRAMAC.

C)Technické řešení

Základové konstrukce objektu budou tvořit základové pásy z prostého betonu C20/25, hloubka základové spáry v podsklepené části objektu bude 3,700 m od upraveného terénu, hloubka základové spáry pod nepodsklepenou částí bude 0,750 m. Hloubka základové spáry pod komínovým tělesem bude 3,850 m.

Obvodové zdivo, vnitřní nosné zdivo a příčky budou provedeny v systému YTONG. Překlady nad otvory v nosných zdech budou použity NOP- YTONG, překlad nad garážovými vraty bude řešen ztraceným pórobetonovým bedněním UPA.

Stropní konstrukce nad prvním podzemním a prvním nadzemním podlažím budou řešeny pomocí stropních nosníků YTONG a stropních pórobetonových vložek YTONG P4-500. Dobetonování stropu bude použito u prostupu stoupacího vedení a u schodiště.

Střešní konstrukce bude provedena hambálkovou soustavou s podélným vyztužením z dřevěných trámů.

Technické řešení objektu je blíže specifikované v technické zprávě stavební části.

D)Napojení technické a dopravní infrastruktury

Napojení objektu na komunikaci III. třídy z ulice Na Valech bude řešeno příjezdovou cestou ze zámkové dlažby. Napojení objektu na pěší komunikaci bude také řešeno zpevněnou plochou ze zámkové dlažby.

Splašková a dešťová kanalizace bude odvedena kanalizační přípojkou DN 160 do jednotné kanalizační sítě, čistící revizní kus bude osazen v polypropylenové kanalizační šachtě.

Vodovodní přípojka DN 40 bude napojena z uličního řádu do objektu. Na hranici pozemku bude osazena vodoměrná šachta.

Napojení na elektrickou síť bude vedeno v zemi pomocí kabelu Al 16 mm². Na hranici pozemku bude osazena přípojková skříň pro elektro a plyn od firmy DROKOS.

Plynová přípojka DN 40 bude napojena z uličního řádu do objektu přes přípojkovou skříň pro elektro a plyn od firmy DROKOS.

E)Řešení technické a dopravní infrastruktury

Pozemek se nenachází na poddolovaném nebo svážném území

F)Vliv stavby na životní prostředí

Stavba bude prováděna pomocí běžných technologií. Během výstavby nebude stavba negativně zatěžovat životní prostředí v blízkém okolí. Tuhý stavební materiál vzniklý při realizaci stavby se bude ukládat do sběrné nádoby, odvoz této nádoby bude zajišťovat dodavatelská firma. Výkopové zeminy budou použity na terénní úpravy pozemku.

G)Řešení bezbariérového užívání

Bezbariérové užívání není v projektu řešeno.

H)Průzkumy a měření

Na stavebním pozemku byl proveden geologický průzkum. Geologickým průzkumem bylo zjištěno, že hladina podzemní vody je v hloubce 11 m pod úrovní terénu a tudíž nemá vliv na výstavbu. Pronikání nebylo geologickým průzkumem zjištěno.

I) Geodetické podklady

Katastrální mapa v měřítku 1:1000

Výškopisné a polohopisné zaměření v měřítku 1:500

J)Členění stavby

Jednotlivé stavební objekty stavby:

- SO01 Stavební objekt
- SO02 Vodovodní přípojka
- SO03 Vodoměrná šachta
- SO04 Kanalizační přípojka
- SO05 Domovní kanalizační šachta
- SO06 Plynová přípojka
- SO07 Pilíř pro HUP a přípojkovou skříň
- SO08 Elektrická přípojka nízkého napětí
- SO09 Příjezdová komunikace

- SO10 Zpevněná plocha pro pěší přístup
- SO11 Oplocení

K)Vliv stavby na okolní pozemky a stavby

Během výstavby nebude mít stavba negativní vliv na okolní pozemky a stavby. Při výstavbě mohou vznikat vibrace a hluk spojené s běžnými technologickými postupy. Případné znečištění komunikace u výjezdu ze staveniště bude odklízeno pracovníky dodavatelské firmy.

L)Ochrana zdraví a bezpečnost pracovníků

Při výstavbě je nezbytné dodržovat platné právní předpisy a normy pro výstavbu, především zákon č. 309/2006 SB. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost.

Pracovníci budou poučeni o bezpečnosti práce na stavbě. Během výstavby budou pracovníci používat předepsané ochranné pomůcky a oděv.

3.2.Mechanická odolnost a stabilita

Mechanická odolnost a stabilita není předmětem této projektové dokumentace.

3.3.Požární bezpečnost

Je řešena požárně bezpečnostní zprávou.

Objekt je řešen jako jeden požární úsek. Materiál YTONG použitý na zdící prvky je třídy reakce na oheň A1 – nehořlavý. Zásah jednotek požární ochrany je možný z komunikace v ulici K Vilám.

3.4.Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Provoz stavby i její výstavba nebudou mít žádný negativní vliv na životní prostředí v dané oblasti.

Oslunění a větrání objektu bude zajištěno navrženými okenními otvory. Větrání okenními otvory bude přirozené.

Tuhý stavební materiál vzniklý při realizaci stavby se bude ukládat do sběrné nádoby,

odvoz této nádoby bude zajišťovat dodavatelská firma. Během výstavby nebude vznikat žádné nebezpečné látky ani odpad.

Při výstavbě mohou vznikat vibrace a hluk spojené s běžnými technologickými postupy. Výstavba objektu nebude prováděna během nočního klidu. Znečištění komunikace u výjezdu ze staveniště bude odklízeno pracovníky dodavatelské firmy.

3.5.Bezpečnost při užívání

Návrh objekt rodinného domu splňuje požadavky na bezpečnost při užívání staveb dle vyhlášky č.268/2009 Sb. Zapojení technologických zařízení, rozvodů elektroinstalace a rozvodů plynu bude provedena odbornou osobou.

3.6.Ochrana proti hluku

V okolí objektu nevzniká zvýšená hlučnost, tudíž není potřeba zvláštní ochrana proti hluku. Ochrana proti běžnému hluku je zajištěna plastovými okny PRIMA se zvukovou izolací 35 dB, dřevěnými střešními okny VELUX GGL se zvukovou izolací 35 dB a zdícím materiálem od firmy YTONG se zvukovou izolací 48 dB.

3.7.Úspora energie a ochrana tepla

Všechny navržené konstrukce v objektu splňují požadavek součinitele prostupu tepla podle normy ČSN 73 0540-2 2007. Posouzení těchto konstrukcí je uveden v příloze č. 3. Posouzení tepelných ztrát objektu je uveden v příloze č. 4.

3.8.Řešení přístupu a užívání stavby s omezenou schopností pohybu a orientace

Objekt není navržen jako bezbariérový.

3.9.Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Objekt se nenachází na poddolovaném území ani v záplavové oblasti. Geologickým průzkumem nebylo zjištěno pronikání radonu, hladina podzemní vody se nachází v hloubce 11 m pod terénem. Zdící materiál splňuje požadavek na minimální pevnost z hlediska odolnosti zdiva proti zemětřesení ve smyslu ČSN EN 1998-1 pro oblasti s velmi malou a malou seizmicitou.

3.10. Ochrana obyvatelstva

Orientace místností ke světovým stranám je zvolena tak, že obytné místnosti jsou situovány na jižní a jihozápadní stranu. Oslunění a větrání místností bude zajišťováno dostatečným počtem okenních otvorů.

3.11. Inženýrské stavby

A)Odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod

Splašková a dešťová kanalizace bude odvedena kanalizační přípojkou DN 160 do jednotné kanalizační sítě v ulici K Vilám, čistící revizní kus bude osazen v polypropylenové kanalizační šachtě.

B)Zásobování vodou

Vodovodní přípojka DN 40 bude napojena z uličního řádu v ulici K Vilám do objektu. Na hranici pozemku bude osazena vodoměrná šachta.

C)Zásobování energiemi

Napojení na elektrickou síť bude vedeno v zemi pomocí kabelu Al 16 mm². Na hranici pozemku bude osazena přípojková skříň pro elektro a plyn od firmy DROKOS. Plynová přípojka DN 40 bude napojena z uličního řádu do objektu přes přípojkovou skříň pro elektro a plyn od firmy DROKOS.

D)Řešení dopravy

Napojení objektu na komunikaci III. třídy z ulice Na Valech bude řešeno příjezdovou cestou. Napojení objektu na pěší komunikaci bude řešeno zpevněnou plochou.

E)Povrchové úpravy okolí výstavby, včetně vegetačních úprav

Příjezdová a přístupová komunikace budou položeny ze zámkové dlažby na štěrkovém podsypu. Na pozemku se po úpravě terénu provede zatravnění, za oplocením u pěší komunikace budou vysázeny rostlé keře.

F)Elektronické komunikace

V okolí není vedena síť elektronické komunikace.

3.12. Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb

V objektu se nebudou vyskytovat výrobní nebo nevýrobní technologická zařízení staveb.

4. Technická zpráva- stavební část

4.1.Účel a popis objektu

Objekt bude částečně podsklepený rodinný dům, který bude mít dvě nadzemní podlaží. Stavba bude sloužit pro bydlení 4-6 osob. Stavba bude postavena na pozemku s parcelním číslem 896/16 nacházející se v katastrálním území Skorotice u Ústí nad Labem 554804. Pozemek je evidován jako stavební. Pozemek je ve vlastnictví stavebníka. Vjezd na pozemek je z ulice K Vilám. Terén pozemku je travnatý s minimálním spádem.

4.2.Dispoziční a urbanistické řešení

Bude se jednat o novostavby rodinného domu obsahující jednu bytovou jednotku. Pozemek se nachází v obytné zástavbě rodinných domů v katastrálním území Skorotice u Ústí nad Labem 554804. Vstup na pozemek a vjezd pro automobil bude z ulice Na Valech. Budova bude postavena mezi stávající zástavbu. Pří návrhu byly zohledněny všechny podmínky regulačního plánu, územního rozhodnutí a územního plánu obce.

Obytné místnosti v objektu budou situovány na jižní a jihozápadní stranu. Za vstupními dveřmi se bude nacházet zádveří. Ze zádveří se dostaneme do obytné haly prvního nadzemního podlaží, obytná hala slouží jako společenská místnost a spojovací místnost do ostatních částí objektu. Dále se v prvním nadzemním podlaží nachází kuchyň s komorou, obývací pokoj, pokoj, sprcha s WC a garáž. Do garáže nebude umožněn přístup přímo z objektu. V druhém nadzemním podlaží se ze schodišťového prostoru dostaneme do galerie, z galerie je umožněn přístup do ostatních částí druhého nadzemního podlaží. Dále se v druhém nadzemním podlaží nachází tři pokoje, skladovací místnost, komora a sprcha. V podzemním podlaží se ze schodišťového prostoru dostaneme do haly, ze které je umožněn přístup do ostatních částí podlaží. Dále se v podzemním podlaží nachází tři skladovací místnosti a technická místnost.

4.3.Orientační a statistické údaje objektu

Výška domu:	6,680 m
Obestavěný prostor:	1 141,51 m³
Zastavěná plocha:	145,5 m²

Podlahová plocha: 253,3m²

Předpokládaná orientační objektu byla vypočtena na 7 400 000 KČ. V ceně je zahrnuta cena objektu, přípojky inženýrských sítí a zpevnění povrchů. Cena je uvedena bez DPH.

4.4.Zemní práce

Před zahájením zemních prací bude sejmuta ornice o mocnosti přibližně 0,2 m, ornice bude uchována pro dokončovací terénní úpravy. Pod nepodsklepenou částí objektu bude vykopána půda do hloubky 0,45 m pod upraveným terénem. Pod podsklepenou částí objektu bude vykopána půda do hloubky 3,4 m pod upraveným terénem, do této hloubky budou výkopy na základě úhlu vnitřního tření zeminy svahovány ve sklonu 50°. Rýhy pro základové pásy budou hloubeny pod obvodové a vnitřní nosné zdi (rozšíření 150 mm na každou strany od zdi, hloubka 400 mm). Pod částí, kde bude řešeno komínové těleso, bude proveden výkop v hloubce 3,55 m pod upraveným terénem.

4.5.Zakládání a spodní stavba

Podmínky pro zakládání byly z geologického průzkumu vyhodnoceny jako nenáročné a jednoduché.

Základové pásy v podsklepené i nepodsklepené části objektu, na kterých je stavba založena, jsou z prostého betonu třídy C16/20. Hloubka základové spáry bude v podsklepené části v hloubce 3,7 m pod upraveným terénem, základová spára v nepodsklepené části bude v hloubce 0,75 m pod upraveným terénem. Betonová základová deska bude z betonu třídy C16/20 Použitý násyp bude štěrkopískový frakce 16/32.

4.6.Svislé nosné konstrukce

Obvodové zdivo bude provedeno z autoklávovaného pórobetonu kategorie I P2-400 od firmy YTONG. Tvárnice mají rozměry 375x249x599 mm (šířka x výška x délka). Zdění obvodových tvárnic bude provedeno tenkou maltovou loží tloušťky 1-3 mm, použitá malta bude od firmy YTONG. Hodnota součinitele prostupu tepla tvárnic má hodnotu U=0,257 [W/m².K], akustická neprůzvučnost tvárnic má hodnotu Rw=48 [dB]. Obvodové zdivo bude zatepleno minerální tepelně-izolační deskou MULTIPOR od firmy YTONG.

Vnitřní nosné zdivo bude provedeno z autoklávovaného pórobetonu kategorie I P2-550 od firmy YTONG. Tvárnice mají rozměry 250x249x599 mm (šířka x výška x délka). Zdění tvárnic bude provedeno tenkou maltovou loží tloušťky 1-3 mm, použitá malta bude od

firmy YTONG. Hodnota součinitele prostupu tepla tvárnic má hodnotu U=0,569 [W/m².K], akustická neprůzvučnost tvárnic má hodnotu Rw=47 [dB].

Příčky budou provedeny z autoklávovaného pórobetonu kategorie I P2-500 od firmy YTONG. Tvárnice mají rozměry 150x249x599 mm (šířka x výška x délka). Zdění tvárnic bude provedeno tenkou maltovou loží tloušťky 1-3 mm, použitá malta bude od firmy YTONG. Hodnota součinitele prostupu tepla tvárnic má hodnotu U=0,850 [W/m².K], akustická neprůzvučnost tvárnic má hodnotu Rw=41 [dB].

4.7.Stropní konstrukce

Stropní konstrukce na prvním podzemním podlažím a nad prvním nadzemním podlažím budou provedena v systému YTONG. Na zhotovení stropu budou použity prefabrikované železobetonové nosníky od firmy XELLA a stropní vložky od firmy YTONG. Stropní konstrukce tvoří po zmonolitnění železobetonový žebrový strop.

Stropní nosníky tvoří příhradová prostorová svařovaná výztuž kotvená do obdélníkové patky, rozměry patky jsou 120 x 40 mm (šířka x výška). Stropní vložky budou z pórobetonu YTONG třídy P4-500, rozměry stropní vložky jsou 599 x 200 x 249 mm (šířka x výška x 249). Stropní vložky je možné rozměrově upravovat pomocí pily přímo na stavbě. Minimální uložení stropní vložky na zdivu je 20 mm.

Vyztužení bude provedeno železobetonovým věncem výšky 250 mm, tvořeny věncovou tvárnicí P4-500 tloušťky 75 mm a minerální tepelnou izolací tloušťky 50 mm

Betonáže budou provedeny z betonu třídy C20/25.

4.8.Schodiště

V objektu se budou nacházet dvě schodiště spojující první podzemní podlaží s prvním nadzemním podlažím a první nadzemní podlaží s druhým nadzemním podlažím. Obě schodiště budou konstruována na stejné konstrukční výšce. Schodiště budou zkonstruovány z pórobetonových schodišťových stupňů od firmy YTONG. Mezipodesta bude železobetonová vetknutá do zdiva.

Schodišťové stupně jsou z pórobetonu třídy P4,4-600 vyztužené svařovanou betonářskou výztuží BSt.500. V objektu budou použity stupně typu SCH 150 o rozměrech 300 x 150 x 1500 mm (šířka x výška x délka). Stupně se ukládají do zdiva na obou stranách, uložení schodišťových stupňů v objektu bude 150 mm na každé straně. Výška schodišťových

stupňů se řeší odpovídající tloušťkou maltového lože. Šířka se řeší přesahem stupňů přes sebe.

4.9.Střešní konstrukce

Střecha bude tvořit v objektu podkroví, její sklony budou 51 % a 59%. Konstrukce střechy bude tvořena hambálkovou soustavou. Hambálky se nachází pod středovými vazníky. Krokve budou zakryta sádrokartonovou deskou. Krytina střechy bude betonová střešní taška BRAMAC MAX od firmy BRAMAC.

Izolační materiál střešní konstrukce bude ROCKWOOL AIRROCK LD.

U dřevěných prvků bude provedeno ošetření proti napadení dřevokazného hmyzu a houbami. Ocelové prvky budou patřeny antikorozním nátěrem.

4.10. Komín

Do objektu bude použit komínový systém SCHIEDEL ABSOLUT. Systém je určený pro kondenzační kotel. Celková výška komínového tělesa je 10,45 m.

4.11. Podlahy

Návrh podlah vycházel z hygienických norem a podle druhu využití a vytápění místností. Skladby jednotlivých podlah jsou uvedeny výkresu č. 9.

4.12. Překlady

Nadpraží okenních a dveřních otvorů ve zdivu bude vytvořeno s nosných překladů NOP od firmy YTONG. Nosné překlady NOP jsou pórobetonové prvky armované betonářskou výztuží, které se ukládají min. 250 mm na každé straně. Výpisy překladů jsou uvedeny ve výkresech půdorysů.

Nadpraží nad garážovými vraty bude řešeno UPA-profilem od firmy YTONG. UPA-profil je ztracené bednění z pórobetonu, které se uloží 250 mm na každé straně do maltového lože.

4.13. Tepelná a kročejová izolace

Obvodová stěna bude zateplena minerální tepelně-izolační deskou tloušťky 80 mm MULTIPOR od firmy YTONG. MULTIPOR má rozměry 80 x 390 x 600 mm (šířka x výška x délka), hodnota součinitele prostupu tepla desek má hodnotu 9,51 [W/m².K]. Desky se budou

na obvodové zdivo lepit celoplošně pomocí lehké malty YTONG MULTIPOR.

Stropní konstrukce v objektu budou izolovány pomocí izolačních desek z plastifikovaného polystyrenu RIGIPS RIGIFLOOR 4000. Součinitel tepelné vodivosti těchto desek je λ=0,042 [W/m.K]., jejich maximální zatížení může být až 4,0 [kN/m²]. Nad prvním podzemním podlažím budou desky tloušťky 50 mm, nad prvním nadzemním podlažím budou desky 15 mm.

Tepelná izolace střechy bude provedena pomocí minerální tepelné izolace ROCKWOOL AIRROCK LD ve dvou vrstvách. První vrstva o tloušťce 180 mm bude vložena mezi krokve střešní konstrukce, druhá vrstva bude pod krokvemi o tloušťce 80 mm. Součinitel tepelné vodivosti desek je λ=0,037 [W/m.K].

4.14. Hydroizolace

Hydroizolace proti zemní vlhkosti bude provedena z minerální izolace Bitagit 40 Mineral.

Pojistná hydroizolace střechy bude provedena z fóliové hydroizolace ARKOPLAN 35 276.

4.15. Parozábrany

Pojistná střešní parozábrana bude použita fólie z HDPE GRÜNAU PE.

4.16. Podhledy

Podhledy v druhém nadzemním podlaží budou ze sádrokartonových desek o tloušťce 12,5 mm. V koupelně v druhém nadzemním podlaží budou použity desky se zvýšenou odolností proti vlhkosti.

4.17. Obklady

Obklady jsou navrženy v místnostech na údržbu hygieny a v kuchyni. Druhy obkladů určí investor. Výškové provedení obkladů je vyznačeno ve výkresech č 03 a 04.

4.18. Omítky

V objektu budou omítky provedeny pomocí vnitřní omítky YTONG tloušťky 5 mm.

Omítky obvodového zdiva budou tvořeny pomocí vnější omítky YTONG.

4.19. Výplně otvorů

Okenní otvory budou vyplněny plastovými okny VEKRA PRIMA s izolačním dvojsklem, hodnota součinitele prostupu tepla okna je U=1,2 [W/m².K].

Střešní okenní otvory budou vyplněny výklopně-kyvným plastovým střešním oknem GPU od firmy VELUX, hodnota součinitele prostupu tepla okna je U=1,12 [W/m².K].

Výplně dveřních otvorů v objektu budou provedeny pomocí dřevěných dveří OPTIMAL od firmy ALBO, hodnota součinitele prostupu tepla dveří je U=1,49 [W/m².K].

Výplně dveřních otvorů do exteriéru budou provedeny pomocí dřevěných dveří DV68 ESTETIC od firmy ALBO, hodnota součinitele prostupu tepla dveří je U=1,1 [W/m².K].

Výplň garážového otvoru bude provedena pomocí sekčních garážových vrat od firmy ALBO, hodnota součinitele prostupu tepla vrat je U=1,3 [W/m².K].

4.20. Větrání vnitřních prostorů

Větrání objektu bude zajištěno navrženými okenními otvory. Větrání okenními otvory bude přirozené.

4.21. Tepelně technické vlastnosti konstrukcí

Všechny stavební konstrukce v objektu budou splňovat požadavek součinitele prostupu tepla podle normy ČSN 73 0540-2 2007. Průměrný součinitel prostupu tepla objektu bude U_{em}=0,24 [W/m².K].

5. Teoretické základy kondenzační techniky

5.1.Teoretická rovnice spalování

Při spalování zemního plynu vzniká podle rovnice spalování(obr.č.1) CO_2-oxid uhličitý a voda H_2O. Takto vzniklá voda se vyskytuje ve spalinách v podobě páry, která odchází kouřovodem. Tepelné spaliny s sebou nesou část tepelné energie tzv. latentní teplo (necitelné).

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

plyn (metan) vzduch spaliny voda (v páře)

Obr. č. 1-Rovnice spalování

5.2.Princip kondenzační techniky

Pokud se tepelné spaliny (popsané ve výše uvedené části) ochladí pod teplotu jejich rosného bodu, dojde ke změně skupenství obsažené vodní páry (kondenzaci) a k uvolnění kondenzačního tepla, které se převede na topnou vodu otopné soustavy.

Tímto způsobem je možné teoreticky získat až o 11% tepelné energie navíc. Oproti této hodnotě však unikne 1% unikne spalinami, kotel vysálá 0,5%, kondenzát odvede 1,5%. Dodatečně využitelných je tedy 8%. Při výpočtu účinnosti kondenzačního kotle z výhřevnosti paliva tak jako u standardních kotlů docházíme k číslům nad 100% (až 108%).[1]

5.3.Účinnost kondenzačních kotlů

Kondenzační kotle vykazují účinnost přes 100%. Z fyzikální stránky je ale tato účinnost nemožná, proto je nutné rozlišovat údaje – výhřevnost (Hi) a spalné teplo (Hs).

Výhřevnost (Hi)[kWh/m^3]- Jedná se o množství tepla, které energii obsaženou ve vodní páře spalin nezohledňuje, neboť u klasických konvenčních zařízení odchází toto množství tepla komínem do ovzduší. Respektive jde o teplo uvolněné při úplném spalování 1 m3 plynu, když při spalování vzniklá vodní pára odchází nevyužitá přes komín.

Spalné teplo (Hs)[kWh/m^3]- - představuje veškeré množství tepla vzniklé spálením, tzn. I ve vodní páře vázané latentním teplem. Přesně jde o teplo uvolněné při úplném spalování 1 m3 plynu, přičemž vodní pára vzniklá při spalování zkondenzuje a je k dispozici v tekutém stavu.

Účinnost spalovacích zařízení se počítá vždy z výhřevnosti, proto z ní vychází i kondenzační techniky. Fyzikálně správný výpočet ze spalného tepla stanovuje objektivní účinnost kondenzačního kotle, a to maximálně 97,4%.

Čím nižší je teplota vratné vody, tím je vyšší účinnost kondenzačních kotlů.

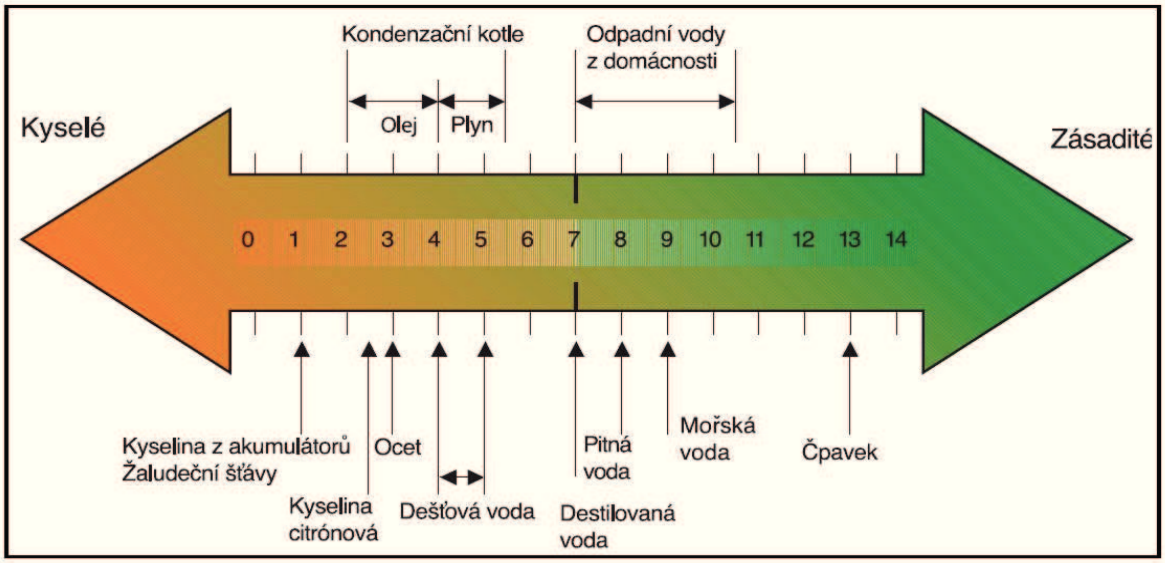
5.4.Likvidace kondenzátu

Každý kondenzační vyžaduje stálý odvod kondenzátu.

Napojení odvodu kondenzátu na kanalizaci podléhá schválení správce kanalizace. Kondenzát od spalin zemního plynu má kyselost odpovídající pH 5, což je hodnota shodná s dešťovou vodou. [1]

Konkrétní norma, která by se zabývala otázkou, kdy je nutno kondenzát neutralizovat v ČR není.

U jednotné kanalizace lze kondenzát z kotle do výkonu 25 kW napojit přímo na síť. V případě oddílné kanalizace se kondenzát nenapojuje na splaškovou síť. Tam, kde správce kanalizace požaduje, nebo u kotelen nad 200 kW se provádí neutralizace kondenzátu. [1]



Obr. č. 2-Porovnání hodnoty pH kondenzátu

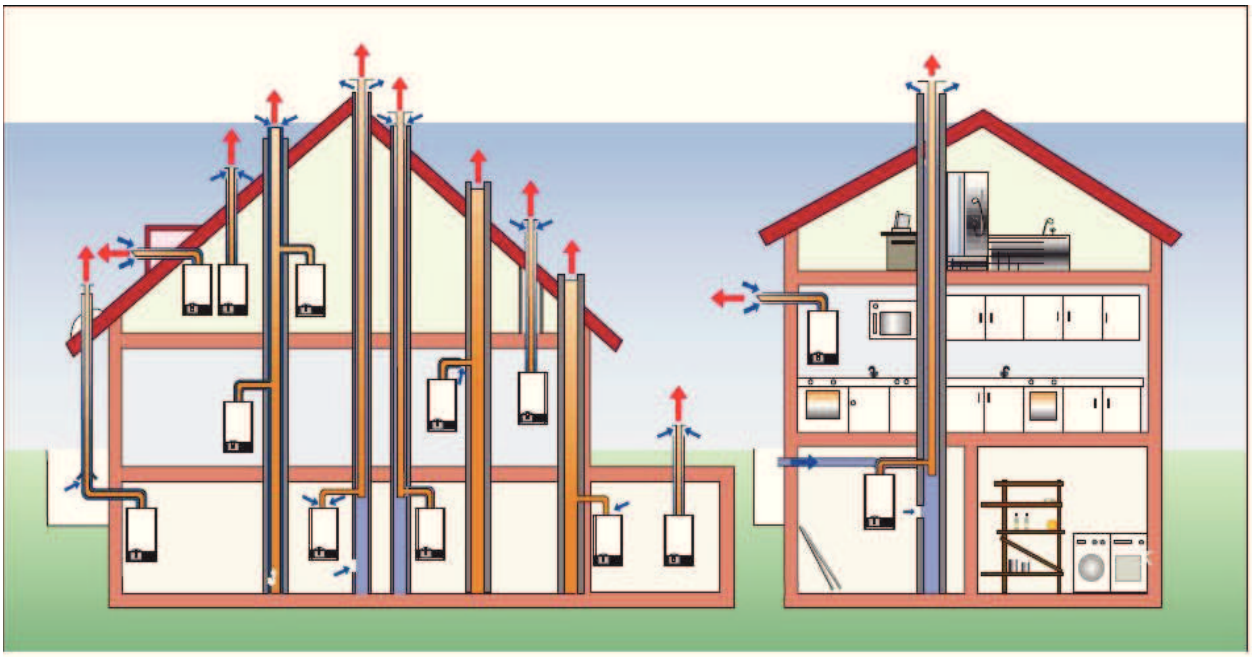
5.5.Odtah spalin kondenzačních kotlů

V závislosti na teplotě topné vody a využití kotle se teplota spalin kondenzačních kotlů pohybuje cca od 40° až do 90°C. Kondenzační kotle jsou vzhledem k nižším teplotám spalin provozovány jako kotle s nuceným odtahem spalin. V kondenzačním kotli musí být vzduchový nebo spalinový ventilátor. Kondenzační kotel je buď s přetlakovým hořákem nebo s hořákem atmosférickým s předsměšováním směs a s nuceným odtahem spalin. [1]

Spaliny vstupující do komína jsou mokré, konstrukce komína musí odolávat vlhkosti, působení kondenzátu a také přetlaku.

Kondenzační kotel, konstruovaný většinou jako protiproudý výměník tepla, ochladí výstupní spaliny na teploty 5-10°C vyšší, než je teplota vrátné vody. Pokud bude tato teplota vyšší než teplota rosného bodu spalin, nedojde ke kondenzaci a uvolnění kondenzačního tepla. U soustav s teplotami vratné vody do 50° bude při správném seřízení kondenzace probíhat v celém topném období. [2]

Účinnost spalování ovlivňuje také tzv. přebytek vzduchu ve spalinách, jehož výši udává součinitel přebytku vzduchu λ (bez přebytku vzduchu λ=1). Zvyšující λ znamená horší účinnost spalování. [1]



Obr. č. 3-Způsoby odtahu spalin kondenzačních kotlů

5.6.Energetické úspory

Vlastní pořizovací náklady kondenzačního kotle jsou vyšší než kotle nízkoteplotního. Jeho cenu zvyšuje materiál výměníku, který musí být odolný proti korozi. Při současných

6. Teorie podlahového vytápění

6.1.Definice podlahového vytápění

Podlahové vytápění je zařazeno do velkoplošného vytápění, kde otopnou plochu tvoří podlaha. Do vytápěného prostoru se sdílí teplo převážně sáláním.

Obr. č. 4-Ukázka sklady podlahového vytápění

6.2.Maximální teploty povrchu podlah

Normové maximální hodnoty:

29 °C	obytné prostory
35 °C	okrajové zóny

Z hygienických a fyziologických hledisek lze tyto maximální povrchové teploty upřesnit:

26-27 °C	místnosti a pracovní prostory, kde osoby převážně stojí
28-29 °C	obytné místnosti, administrativa
30 °C	chodby, předsíně, galerie
33 °C	koupelny, kryté bazény
35 °C	okrajové zóny, oblasti s řídkou návštěvností

6.3.Výhody podlahového vytápění

Podlahové vytápění je vhodné pro všechny typy staveb s dobrými tepelně technickými vlastnostmi, dostatečně velkou volnou plochou podlah a vhodnou podlahovou krytinou. Při použití podlahového vytápění lze snížit teplotu vzduchu v místnosti o 1 až 3°C oproti systémům s konvekčními otopnými tělesy při zachování pocitu stejné teplotní pohody. Snížení teploty vzduchu o 1°C přináší 3% roční úsporu energie na vytápění. V místnosti s podlahovým vytápěním je rozložení teploty po výšce místnosti rovnoměrné a přibližuje se ideálnímu teplotnímu profilu. Při použití podlahové vytápění se omezí víření prachu v interiéru. Podlahové vytápění je vhodné pro osoby s alergiemi. [2]

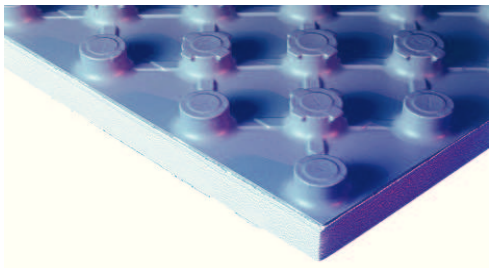
6.4.Zdroje tepla podlahového vytápění

Pro podlahové vytápění je nejvhodnější navrhnout nízkoteplotní zdroj tepla, jako kondenzační plynový kotel, tepelné čerpadlo, solární zdroj. Navrhnout je lze ve spojení s nízkoteplotními kotli plynovými nástěnnými či stacionárními, s elektrickým přímotopným kotlem nebo s elektrokotlem s akumulací topné vody v zásobníku. Při správném řešení ochrany kotle proti nízkoteplotní korozi může být zdrojem tepla i klasický ocelový či litinový plynový stacionární kotel. Nejproblematičtější je použití kotle na pevná paliva, u tohoto zdroje je nutné navrhnout akumulační zásobník topné vody.

6.5.Systémová řešení podlahového vytápění

6.5.1. Sestavy se systémovou deskou

Systémová deska umožňuje rychlou a flexibilní pokládku trubek. Pole s výstupky na horních stranách desek umožňuje upevnění potrubí v roztečích od 50 nebo 75 mm a jejich násobků. Systémová deska z tvarovaného polystyrenu tvoří současně tepelnou i zvukovou izolaci. Spojování systémových desek pomocí obvodových drážek nebo přeplátováním.[3]



Obr. č. 5-Ukázka sestavy systémovou deskou

6.5.2. Uchycení potrubí ke kari síti

Kari síť je pokládána nad fólií na vrstvě tepelné izolace. Kari sítě se nepoužívají u anhydritových potěrů. Jejich aplikace je vhodná u desek-ploch větších půdorysných rozměrů. K síti potrubí se přivazuje vázacím drátem s plastovým povlakem nebo připevňuje pomocí originálních plastových klipových spon.[3]

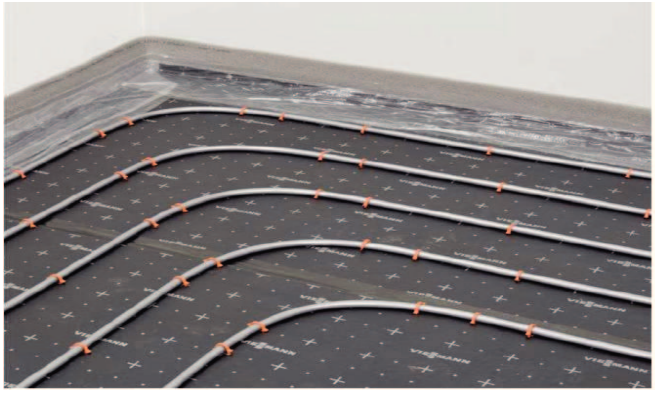
6.5.3. Systémy s upevněním potrubí do lišt

Do vodících upínacích plastových lišt se upevňují okruhy tvaru jednoduchého nebo dvojitého meandru s roztečí násobku 5 mm. Lišty se ukládají s rozestupem asi 1 m a zajišťují se fixačními sponami k podkladu. Podklad je opět tvořen vrstvou tepelné izolace s fólií holou nebo metalizovanou.[3]

Obr. č. 6-Ukázka sestavy s upevněním do lišt

6.5.4. Sestavy s uchycením potrubí pomocí fixačních spon

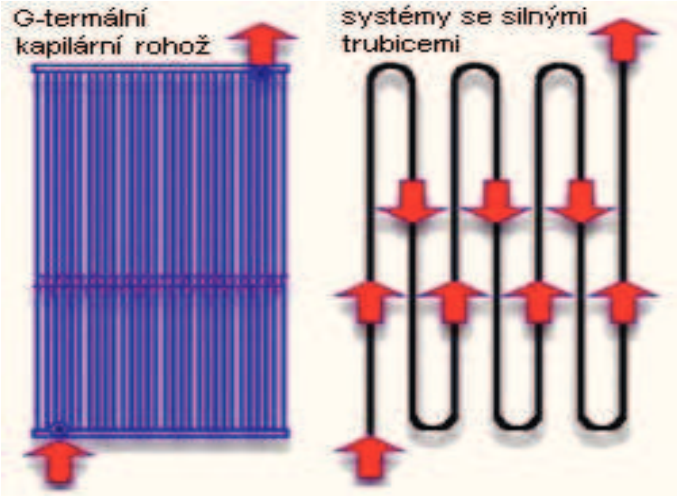
Tepelní izolace je tvořena z polystyrenových desek nebo systémových rolí s fólií a vyznačeným rastrem na horní straně. Potrubí se fixuje ručně, obvykle pomocí upevňovací tyče. Maximální vzdálenost spon by neměla překročit 0,5 m.[3]



Obr. č. 7-Ukázka sestavy s uchycením pomocí fixačních spon

6.5.5. Kapilární rohože

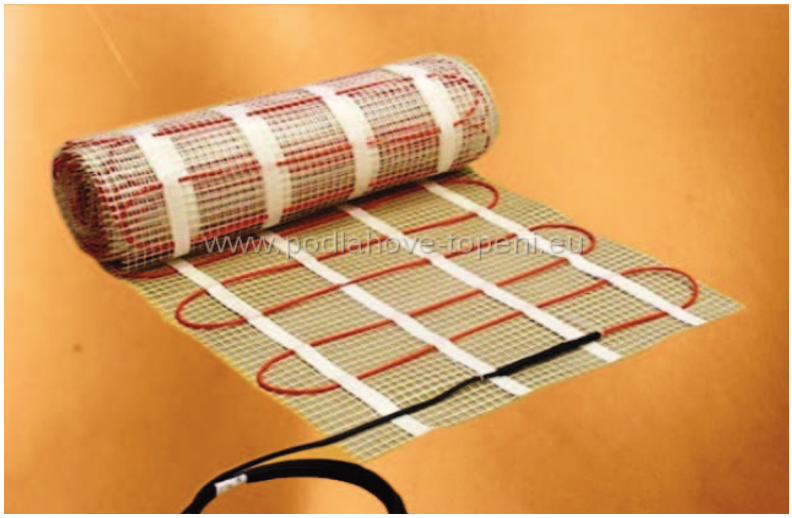
Jsou to potrubní rozvody velmi malých dimenzí napojené na sběrné trubice. Díky malým dimenzím a malé rozteči trubek jsou systémem snižujícím tloušťku mazaniny s velmi rovnoměrnou teplotou povrchu krycí vrstvy. Používají se u mokrých i suchých systémů podlahového vytápění, určeny jsou i k zabudování do omítek stěnových či stropních.[3]



Obr. č. 8-Ukázka kapilárních rohoží

6.6.Elektrické podlahové vytápění

K zabudování do podlahové konstrukce se používá topných kabelů, topných rohoží a topných fólií. Elektrické podlahové vytápění se provádí jako akumulační nebo poloakumulační v betonové mazanině nebo vytápění přímotopné. Navrhuje se jako vytápění hlavní nebo doplňkové. Při vytápění hlavním jsou topné prvky zabudovány v betonové vrstvě, jejíž tloušťka závisí na požadovaném stupni akumulace tepla.[1]



Obr. č. 9-Ukázka elektrického podlahového vytápění (topné rohože)

6.7.Základní trubní materiály podlahového vytápění

Mezi nejčastěji používané základní plastové trubní materiály pro podlahové vytápění patří:

Síťovaný polyetylen – PE-X

polybuten – PB

kopolymer polypropylenu – PP – R

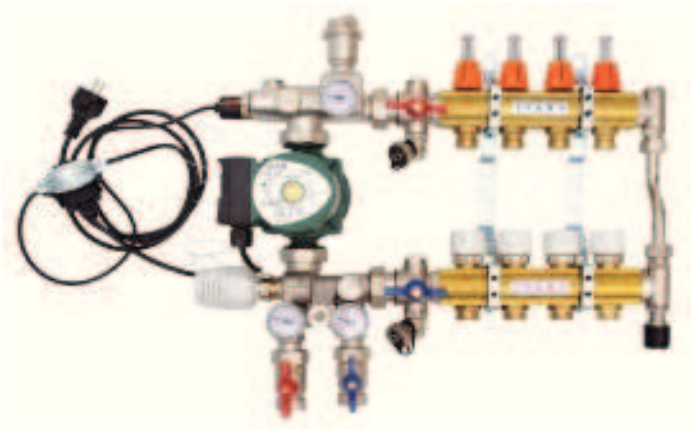
Pro systémy podlahového vytápění je žádoucí používat pouze kvalitní trubní rozvody s vrstvou zabraňující difuzi kyslíku. Snižuje se tak riziko tvorby oxidu železitého a tvorba usazenin. Otopné trubky jsou většinou vrstvené. Kromě základní vrstvy tvoří jejich strukturu vrstva minimalizující pronikání kyslíku, vrstva zpevňující a ochranná. Počet vrstev se u různých typů trubek liší. Ve většině případů s dnes potrubí spojují mechanickými spojkami pomocí lisovaných spojů. K armaturám se k přechodu na závitový spoj používá připojovací šroubení se svěrným kroužkem.[3]

6.8.Rozdělovač podlahového vytápění

Jednotlivé topné okruhy podlahového vytápění se napojují na rozdělovací stanici. Každá rozdělovací stanice je tvořena tělem rozdělovače a tělem sběrače, umístěných nad sebou. Vhodné umístění je doprostřed dispozice podlaží.

Rozdělovač i sběrač jsou vždy vybaveny odvzdušňovací, plnící a vypouštěcí soupravou. Na vstupu otopné vody do stanice je před rozdělovačem i sběračem kulový kohout.

Ovládání armatur je manuální ruční hlavicí nebo termopohony. U rozdělovačů podlahového vytápění je vždy žádoucí, aby jedna z armatur okruhu umožnila hydraulické seřízení.



Obr. č. 10-Ukázka rozdělovače

7. Technická zpráva – Vytápění

7.1.Úvod

Jedná se o novostavbu rodinného domu obsahující jednu bytovou jednotku. Pozemek se nachází v obytné zástavbě rodinných domů v katastrálním území Skorotice u Ústí nad Labem 554804. Částečně podsklepený objekt rodinného domu bude mít dvě nadzemní podlaží, bude řešen jako samostatně stojící. Objekt je navržen pro bydlení 4-6 osob.

7.2.Tepelné technické posouzení objektu

Tepelný výkon byl vypočten v programu ZTRÁTY 2011 pro oblast Ústí nad Labem s výpočtovou venkovní teplotou T_e= -15°C.

7.3.Součinitel prostupu tepla

Stavební konstrukce byly posouzeny z hlediska požadavků normy ČSN 73054-2(2007) v programu TEPLO 2011, posouzení je uvedeno v příloze č.3. Jedná se zejména o dodržení požadavků na součinitele prostupu tepla konstrukce. Požadavky byly splněny u všech posuzovaných konstrukcí.

Vstupní údaje:

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai=21°C

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi=55%

Návrhová venkovní teplota Te=-15°C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe=84%

Návrhová venkovní teplota (zemina) Te=5°C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu (zemina) RHe=99%

Výstupy z posouzení v programu TEPLO 2011 jsou uvedeny v příloze č. 3.

7.4.Tepelné ztráty

Tepelné ztráty byly spočítány v programu ZTRÁTY 2011. Kompletní výstup a posouzení ztrát objektu je uveden v příloze č. 4.

Součet tepelných ztrát prostupem Fi,T=3,870 kW (37%)

Součet tepelných ztrát větráním Fi,V=6,580 kW (63%)

Součet tepelných ztrát celkem Fi,HL=**10,450 kW** (100%)

Závěrečná tabulka všech místností:

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Teplota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	hala	15.0	26.4	62.2	385	3.7%	12.82
1/ 2	skladovací	15.0	9.7	22.9	153	1.5%	5.10
1/ 3	skladovací	15.0	9.6	22.8	152	1.5%	5.07
1/ 4	skladovací	15.0	9.3	22.0	129	1.2%	4.29
1/ 5	technická m	15.0	15.2	35.9	252	2.4%	8.39
2/ 1	zádveří	15.0	4.2	9.8	91	0.9%	3.04
2/ 2	obytná hala	20.0	33.9	80.0	690	6.6%	19.72
2/ 3	kuchyň	20.0	13.5	31.8	890	8.5%	25.42
2/ 4	komora	15.0	3.3	7.8	43	0.4%	1.43
2/ 5	WC	20.0	2.9	6.8	116	1.1%	3.31
2/ 6	koupelna	24.0	7.5	17.7	637	6.1%	16.34
2/ 7	obývací pok	20.0	37.3	87.9	1422	13.6%	40.64
2/ 8	pokoj	20.0	16.9	39.9	540	5.2%	15.43
2/ 9	garáž	5.0	31.2	73.5	598	5.7%	29.91
2/ 10	schodiště 2	20.0	9.5	14.0	122	1.2%	3.48
3/ 1	galerie	20.0	18.9	42.2	286	2.7%	8.17
3/ 2	koupelna	24.0	7.9	19.8	587	5.6%	15.05
3/ 3	komora	15.0	11.7	29.4	175	1.7%	5.82
3/ 4	pokoj1	20.0	27.6	66.3	631	6.0%	18.03
3/ 5	pokoj2	20.0	37.3	93.1	1303	12.5%	37.23
3/ 6	pokoj3	20.0	16.5	42.0	460	4.4%	13.14
3/ 7	půdní prost	15.0	29.9	73.3	788	7.5%	26.26
Součet:			380.1	901.2	10450	100.0%	318.11

7.5.Zdroj tepla

Navržený zdroj tepla pro objekt byl navržen s ohledem na ekonomický provoz a zvolený otopný systém. Jako zdroj byl zvolen plynový kondenzační kotel CERAPUR COMFORT ZSBR 16-3 A o tepelném výkonu 3,7 – 15,9 kW při zvoleném teplotním spádu. Technické údaje o kotli jsou uvedeny v příloze č. 6.

Kotel je plynový spotřebič typu C, přívod spalovacího vzduchu se nasává z vnějšího prostoru (mimo kotelnu), tudíž není potřeba zajištění přívodu spalovacího vzduchu přímo do kotelny.

Kotel bude umístěn v technické místnosti v prvním podzemním podlaží.

Obr. č. 11-Plynový kondenzační kotel CERAPUR COMFORT

Kotel je schopen pracovat s teplotou otopné vody až 80 °C, s ohledem na podlahové vytápění byl zvolen teplotní spád 40/35°C. Při zvoleném teplotním spádu dosahuje kotel nejvyšší účinnosti.

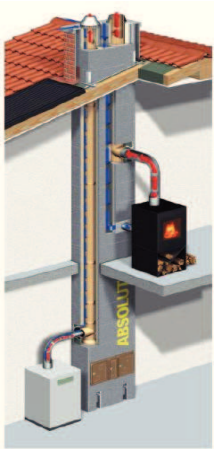
7.6.Ohřev teplé vody

Objem zásobníku a potřebný tepelný výkon na ohřev TV byl vypočten v příloze č. 2. Ohřívání zásobníku bude zajištěno pomocí hlavního zdroje tepla. Navržený nepřímo ohřívaný zásobník teplé vody STORACELL ST 160 – 2 E je určený pro napojení kotle zvoleného pro vytápění objektu.

Objem vody zvoleného zásobníku je 149 l. Technické parametry jsou uvedeny v příloze č. 6.

7.7.Komínové těleso

Komínové těleso bylo zvoleno SCHIEDEL ABSOLUT. Jedná se dvousložkový komínový systém s integrovanou tepelnou izolací v komínové tvárnici a keramickou vnitřní vložkou, vhodný pro odvádění spalin od spotřebičů na plynná paliva. Systém je mimořádně vhodný pro odvod spalin v podtlaku od kondenzačních spotřebičů nezávislých na přívodu vzduchu z místnosti. Dimenze průduchu byla navržena Ø140 mm viz, příloha č.15.



Obr. č. 12-Komínový systém SCHIEDEL ABSOLUT

7.8.. Otopná soustava

Nízkoteplotní vytápění objektu je řešeno jako kombinace podlahového vytápění a otopných těles s teplotním spádem 40/35°C.

Vedení potrubí od kotle k jednotlivým rozdělovačům bude řešeno jako měděné

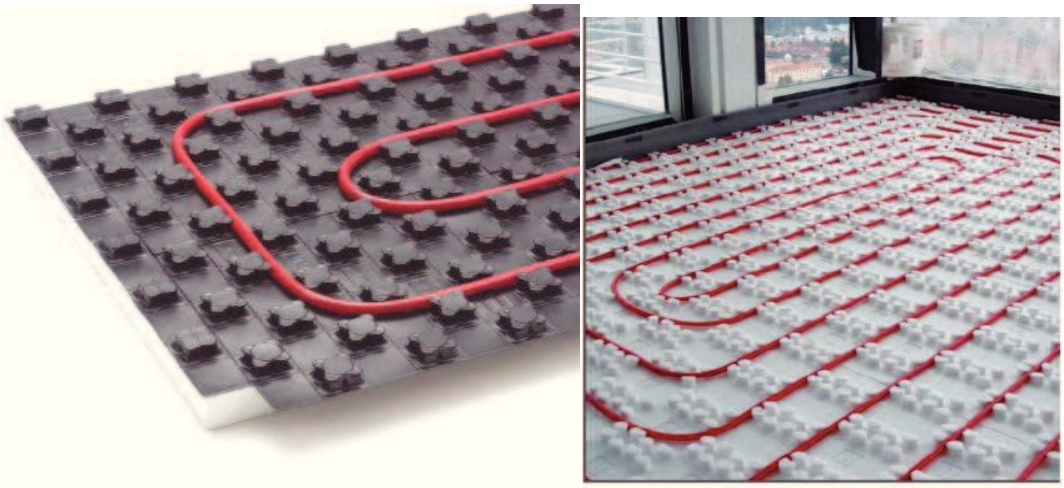
7.8.1. Podlahové vytápění

Systém podlahového vytápění v objektu včetně celého příslušenství je navržen od firmy REHAU. Podlahové vytápění bude instalováno v prvním a druhém nadzemním podlaží, specifikace podlahového vytápění v jednotlivých místnostech je uvedeno v příloze č. 8.

Systémové řešení podlahového vytápění bude řešeno systémovou deskou Varionova 30-2. Varionova deska je polystyrénová multifunkční krycí fólie, která umožňuje uchycení trubek a bezpečnou izolaci proti záměsové vodě z mazaniny a vlhkosti.

V podlahovém topení budou použity potrubí ze síťovaného polyetylenu PE-Xa – RAUTHERM S 17x2,0 mm. Připojovací potrubí od rozdělovačů až po jednotlivé otopné plochy bude vedeno v podlaze. Připojovací potrubí nebude izolováno, v jednotlivých místnostech je počítáno i se ztrátou od tohoto potrubí.

Krytí bude podlahového topení bude řešeno anhydritovou vrstvou v tloušťkách specifikovaných ve výkresu č. 9.



Obr. č. 13-Systémové řešení Varionova deska

7.8.2. Otopná tělesa

Do otopné soustavy budou navržena ocelová desková otopná tělesa od firmy RADIK. Ty budou plnit funkci primárního vytápění ve vedlejších místnostech a doplňkového vytápění v určených místností s podlahovým topením. V koupelnách v prvním nadzemním podlaží a v druhém nadzemním podlaží je z dispozičních důvodů zvoleno doplňkové vytápění pomocí elektrického konvektoru NOBO typ E4E/E2E od firmy BALI. Bližší specifikace otopných těles je uvedena v příloze č. 7.

V objektu budou použity otopná tělesa RADIK KLASIK VKU, které umožňují pravé i levé spodní připojení. V kuchyni bude použito z důvodu doplnění vyšší tepelné ztráty i typ RADIK PLAN V M20. Otopná tělesa jsou navržena stejně jako podlahové vytápění v teplotním spádu 40/35°C. Tělesa budou připojena v jednotlivých podlažích připojovacím potrubím na rozdělovače. Popis regulačních armatur je uveden v kapitole Regulační armatury.

Elektrický konvektor NOBO Bali E4E/ E2E má tepelný výkon 500 W. Rozměry jsou 450x400x50 mm, konvektor je přichycen na stěně. Konvektor obsahuje elektronický termostat s přesností 0,5°C a otočný regulátor teploty. Průměrná povrchová teplota na panelu se pohybuje v rozmezí mezi 50° a 60°C. Konvektor je zařazen do bezpečností třídy IP 24 (zóna č.1 – vně okraje vany) tudíž je vhodný na umístění do koupelen.

Připojovací potrubí k rozdělovačům bude stejně jako u podlahového topení ze síťovaného polyetylenu PE-Xa od firmy REHAU. Izolace potrubí je z materiálu ROCKWOOL FLEXOROCK, rozměrové specifikace jsou uvedeny v příloze č. 10 .

Obr. č. 14-Deskové otopné těleso RADIK

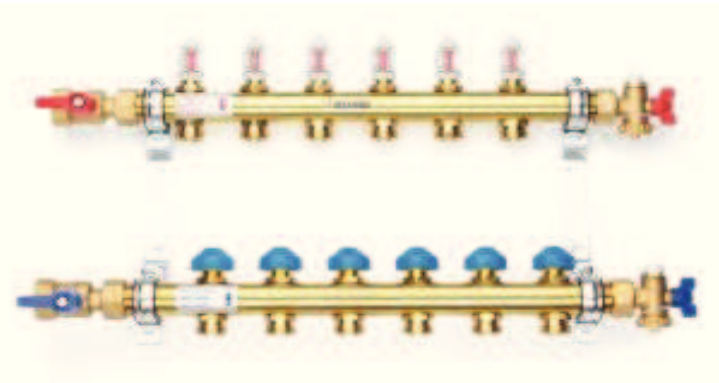
7.8.3. Rozdělovače

V každém podlaží objektu bude osazen rozdělovač otopné soustavy, do kterých bude napojeno podlahové topení a otopní tělesa.

Rozdělovače budou od firmy REHAU typ HKV-D, osazeni budou do skříní UP (pod omítku). V prvním podzemním podlaží bude rozdělovač HKV-D pro dva okruhy, v prvním nadzemním podlaží bude osazen rozdělovač HKV-D pro devět okruhů, v druhém nadzemním podlaží bude osazen rozdělovač pro sedm okruhů.

Do každého rozdělovače bude osazeno čerpadlo, specifikace čerpadel je uvedena v kapitole čerpadla.

Každý rozdělovač obsahuje průtokoměr, uzávěr na přívodu, termostatický ventil s průtokovým regulátorem na vratném potrubí, odvzdušňovací ventil na přívodním a vratném potrubí a připojovací kulové kohouty na přívodním a vratném potrubí.



Obr. č. 15-Rozdělovač HKV-D od firmy REHAU

7.9.Čerpadla

Čerpadla budou v otopné soustavě regulovat tlakové ztráty. V navrženém kondenzačním kotli je instalováno oběhové čerpadlo již od výrobce, které bude sloužit k dopravě otopné vody k jednotlivým rozdělovačům a do zásobníku teplé vody. Nastavení otáček oběhového čerpadla bude podle přílohy č. 14 na stupni 3. U řady kotlů CerapurModul funguje optimalizovaný režim čerpadla ve spojení s ekvitermní regulací a elektronickou řídicí jednotkou Bosch Heatronic 3. Optimalizovaný režim se aktivuje, jakmile se dostane pokyn od ekvitermní regulace.

Do rozdělovače v prvním podzemním podlaží bylo navrženo oběhové čerpadlo od firmy GRUNDFOS typ UP 20-14 BX, nastavení čerpadla je podle přílohy č. 14 na stupni 1.

Do rozdělovače v prvním nadzemním podlaží bylo navrženo oběhové čerpadlo od firmy GRUNDFOS typ UPS 25-2 , nastavení čerpadla je podle přílohy č. 14 na stupni 2.

Do rozdělovače v druhém nadzemním podlaží bylo navrženo oběhové čerpadlo od firmy GRUNDFOS typ UPS 25-2 , nastavení čerpadla je podle přílohy č. 14 na stupni 2.

7.10. Regulační armatury

Otopná tělesa RADIK VKU jsou provedena v systému VENTIL KOMPAKT, nastavení termoregulačního ventilu je u každého tělesa uvedeno v příloze č. 11, u těchto těles bude i regulační šroubení R14TG od firmy GIACOMINI. Termostatické hlavice budou HEIMEIER typ K. Otopné těleso PLAN M20 bude mít armaturu HM s integrovaným ventilem a regulačním šroubením.

Nastavení ventilů jednotlivých ventilů podlahového topení je uvedeno v příloze č. 8.

7.11. Regulace otopné soustavy

Otopný systém objektu bude řízen pomocí ekvitermního regulátoru FW 100 od firmy JUNKERS s řídící jednotkou Bosch Heatronic. V obytné hale bude umístěno dálkové ovládání regulátoru FB 100 od firmy JUNKERS.

7.12. Expanzní nádoba

Navržený kondenzační kotel obsahuje expanzní nádobu o objemu 12 l. Podle výpočtu v příloze č. 12 vyhoví objem expanzní nádoby pro navrženou otopnou soustavu.

7.13. Pojistný ventil

Pojistný ventil proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku v otopné soustavě je navržen na otevírací přetlak 300 kPa, jedná se o ventil GIACOMINI R140 ½“ x 3. Výpočet je uveden v příloze č. 13.

7.14. Zkouška těsnosti

Zkouška těsnosti se provede před uvedením otopné soustavy do provozu. Tlaková zkouška se provede při zavodněné soustavě přetlakem 0,1 MPa. Jestliže se po dalších 6 hodin neprojeví žádná netěsnost, je zkouška úspěšná. [2]

7.15. Dilatační zkouška

Při této zkoušce se teplonosná látka zahřeje na nejvyšší pracovní teplotu, a pak nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Pokud se po podrobné prohlídce neprojeví žádná netěsnost, je zkouška úspěšná. [2]

7.16. Topná zkouška

Při této zkoušce se zkontrolují správné funkce armatur, rovnoměrné ohřívání otopných těles , dosažení technických předpokladů projektu, správná funkce regulačních a měřících zařízení, správná funkce zabezpečovacích zařízení. [2]

8. Závěr

Projekt bakalářské práce je vypracován na základě požadavků platné legislativy v České republice, podle platných vyhlášek a norem. Práce je zpracována na úrovni realizačního projektu. Projekt udává popis rodinného domu z hlediska technického, konstrukčního a tepelně technického.

Posloupnost jednotlivých bodů v technické zprávě vychází z vyhlášky č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb.

Seznam použitých zdrojů:

Knihy a podklady:

[1]Marcela Počinková, Lea Treuová:*VYTÁPĚNÍ-Tepelná pohoda za min.náklad;C Press 2011*

[2]Jakub Vrána a kolektiv:Technická zařízení budov v praxi; Grada 2007

[3]Marcela Počinková: Podlahové a stěnové vytápění-stropní chlazení; ERA 2007

[4]Karel Laboutka, Tomáš Suchánek: Výpočtové tabulky pro vytápění, vztahy a pomůcky; Sešit projektanta 9. Praha: Společnost pro techniku prostředí 2001

Technické normy a vyhlášky:

[5]vyhl. Č. 499/2006 Sb. - O dokumentaci staveb

[6]ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov

[7] ČSN EN 12831 – Tepelné soustavy v budovách

[8]Z. č.183/2006 Sb. 2006 - O územním plánování a stavebním řádu

[9] ČSN EN 1264 – Podlahové vytápění

[10]Z č. 591/2006 Sb.-O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost

[11]ČSN EN 1998-1-Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení

Internetové stránky:

[12] http://www.schiedel.cz

[13] http://www.tzb-info.cz

[14] http://www.vekra.cz

[15] http://www.velux.cz

[16] http://www.radik.cz

[17] http://www.giacomini.cz

[18] http://www.bali.cz

[19] http://www.ytong.cz

[20] http://www.junkers.cz

[21] http://www.rehau.cz

Počítačové programy:

[22] TEPLO 2011

[23] ZTRÁTY 2011

[24] RAUCAD TechCON

Seznam obrázků:

Seznam výkresů:

Č. výkresu	Název výkresu:	Měřítko:	Formát:
01	Situace	1:200	A2
02	Půdorys1.PP - stavební část	1:50	A2
03	Půdorys 1.NP - stavební část	1:50	A1
04	Půdorys 2.NP - stavební část	1:50	A1
05	Základy - stavební část	1:50	A1
06	Pohled střešní roviny - stavební část	1:50	A2
07	Strop nad 1.PP - stavební část	1:50	A2
08	Strop nad 1.NP - stavební část	1:50	A1
09	Řez A-A´- stavební část	1:50	A1
10	Pohledy - stavební část	1:100	A2
V01	Půdorys 1.PP - vytápění	1:50	A2
V02	Půdorys 1.NP - vytápění	1:50	A1
V03	Půdorys 2.NP - vytápění	1:50	A1
V04	Rozvinutý řez - vytápění	1:50	A1
V05	Schéma zapojení rozdělovačů – vytápění	-	A2
V06	Schéma zapojení kotle – vytápění	-	A3

Seznam příloh:

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1
Výpočet schodiště

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Výpočet schodiště

Materiál schodiště:
Schodišťové stupně Ytong SCH z pórobetonu P4,4-600 vyztužené svařovanou betonářskou výztuží BSt. 500. Rozměry prvku jsou 300 x 150 x 1500 (šířka x výška x délka).

Způsob uložení:
Stupně se osazují po obou stranách na zdivo (podezdění) do maltového lože. Uložení je 150 mm na každé straně.

Vstupní údaje:

Konstrukční výška	2950 mm
Počet stupňů	17
Šířka schodiště	1200 mm

Návrh:

Výška stupně $h=\frac{v}{n}=\frac{2950}{17}=$ **173,5 mm**

Šířka stupně $b=630-2h=283$ mm $\cong$ **280 mm**

Navržená velikost schodu je 173,5 x 280 mm. Šířka schodiště je 1200 mm.

Úhel schodiště $\alpha = arctg\frac{b}{h} = arctg\frac{173{,}5}{280} = 31{,}78°$

Nejmenší dovolená podchodná výška $h_1=500+750/\cos\alpha=500+750/\cos 31{,}78°=2\,382$ mm

Nejmenší dovolená průchodná výška $h_2=750+1500.\cos\alpha=750+1500.\cos 31{,}78°=2\,025$ mm

Nejmenší dovolená podchodná a průchodná výška vyhoví.

Schéma půdorysu schodiště

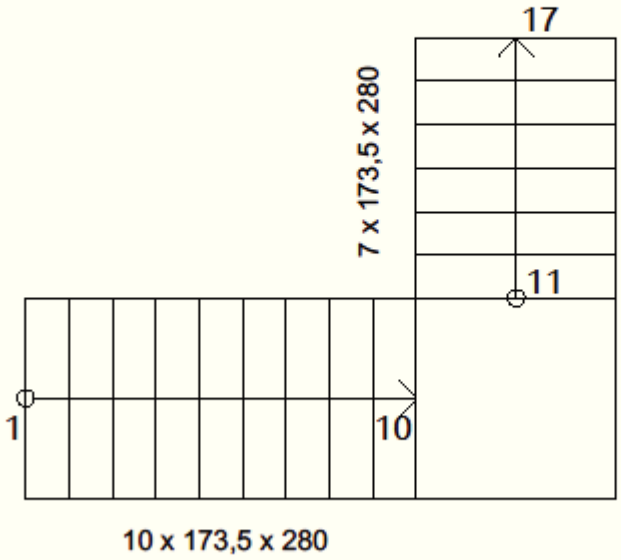
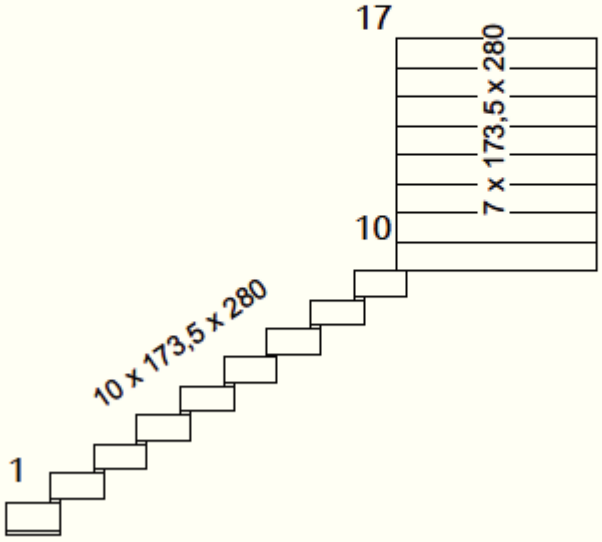


Schéma řezu schodištěm



Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2
Výpočet potřeby teplé vody

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Výpočet potřeby teplé vody

Pro mytí osob:
$Vd=\sum(nd * U3 * td * pd)$

Umyvadlo $Vd_1= (3*0{,}14*0{,}014*1)*2=0{,}001176$
Dřez $Vd_2= (0{,}8*0{,}14*0{,}014*1)*1=0{,}00336$
Sprcha $Vd_3= (1*0{,}3*0{,}014*1)*1=0{,}0253$
Vana $Vd_4= (0{,}3*0{,}47*0{,}17*1)*1=0{,}024$

Celkem Vd=0,06442 m^3
$V_0=ni*Vd = 5*0{,}06442=0{,}3221\ m^3=322{,}1\ l$

Pro mytí nádobí:
Vj=nj∗Va
$Vj=10*0{,}002=0{,}02\ m^3$

Pro mytí podlah:
$Vv=n_n*Va$
$n_n=168{,}01\ m^2=1{,}68*100\ m^2$
$VV=1{,}68*0{,}02=0{,}0336\ m^3= 33{,}6\ l$

Celková potřeba:
V2p=Vo+Vj+Vv
V2p=0,322+0,02+0,0336
$V2p=0{,}376\ m^3$

Stanovení potřeby tepla:

$Q2t=c*V2p*(\theta 2-\theta 1)$
Q2t=1,17*0,376*(55-0)
Q2t=19,796 kWh

Q2z=Q2t*z
Q2z=19,796*0,2
Q2z=3,959 kWh

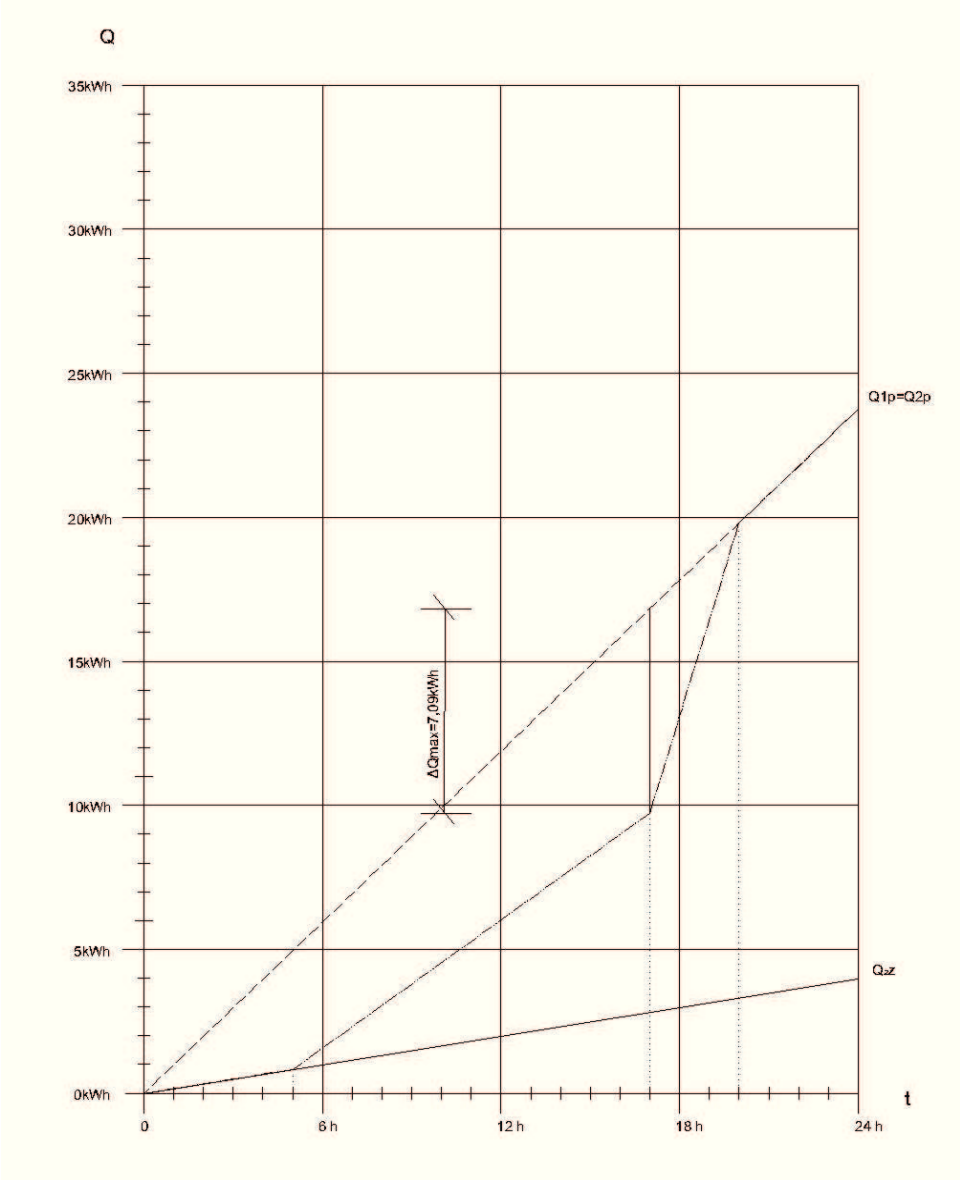
Q2p=Q2t+Q2z
Q2p=19,796+3,959
Q2p=23,755 kWh

Q1p=Q2p
Q1p=23,755 kWh

Odebírání TV v dobách:

Od 5 do 17h …35%	Q2t=19,796*0,35=6,9286 kWk
Od 17 do 20h…50%	Q2t=0,5*19,796=9,898 kWh
Od 20 do 24h…15%	Q2t=0,15*19,796=2,9694

Graf dodávky a odběru tepla při ohřevu vody



Objem zásobníku:

$$Vz=\frac{\Delta Q\max}{c*(\theta 2-\theta 1)}=\frac{7,09}{1,17*(55-10)}$$

Vz=0,135 m^3= 135 l

Tepelný výkon:

$$Q1n=\frac{Q1}{t}=\frac{23,755}{24}=0,98979\,\mathrm{kW}$$

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3
Výstup a vyhodnocení z programu TEPLO 2011

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Ob. stěna**
Zpracovatel : Jiří Pinc
Zakázka :
Datum : 10.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,1900	1000,0	800,0	35,0	0.0000
2	Multipor	0,0800	0,0450	1300,0	115,0	3,0	0.0000
3	Lehká malta YT	0,0100	0,2000	850,0	370,0	8,0	0.0000
4	Ytong P2-400	0,3750	0,1200	1000,0	400,0	7,0	0.0000
5	Ytong omítka v	0,0050	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnější	---
2	Multipor	---
3	Lehká malta YTONG	---
4	Ytong P2-400	---
5	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	47.9	1190.6	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	51.6	1282.6	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	57.8	1436.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	62.5	1553.5	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	64.8	1610.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	64.0	1590.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	58.2	1446.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.02 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.193 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 745.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 17.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.30 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.953

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: --------- 80% ---------		-------- 100% ---------		Vypočtené hodnoty		
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	11.3	0.586	8.0	0.443	19.9	0.953	46.2
2	12.2	0.591	8.8	0.436	20.0	0.953	48.6
3	12.9	0.543	9.5	0.353	20.2	0.953	50.4
4	14.1	0.457	10.7	0.192	20.4	0.953	53.6
5	15.8	0.327	12.4	------	20.6	0.953	59.1
6	17.0	0.140	13.6	------	20.8	0.953	63.3
7	17.6	------	14.1	------	20.8	0.953	65.4
8	17.4	0.032	13.9	------	20.8	0.953	64.7
9	15.9	0.314	12.5	------	20.7	0.953	59.5
10	14.3	0.441	10.9	0.157	20.4	0.953	54.3
11	13.0	0.533	9.6	0.338	20.2	0.953	50.6
12	12.3	0.592	8.9	0.435	20.0	0.953	48.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**e**
tepl.[C]:	19.3	18.9	6.9	6.6	-14.6	-14.7
p [Pa]:	1367	1239	1150	1121	157	138
p,sat [Pa]:	2238	2189	994	971	170	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.0900	0.0900	5.247E-0008
2	0.1058	0.3822	3.524E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.081 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 2.880 kg/m2,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Ob. stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnější	0,010	0,190	35,0
2	Multipor	0,080	0,045	3,0
3	Lehká malta YTONG	0,010	0,200	8,0
4	Ytong P2-400	0,375	0,120	7,0
5	Ytong omítka vnitřní	0,005	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,749
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,953

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,19 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,111 kg/m2,rok
(materiál: Lehká malta YTONG).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0806 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 2,8805 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Střecha**
Zpracovatel : Jiří Pinc
Zakázka :
Datum : 3.4.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0120	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Rockwool Airro	0,0600	0,0410	840,0	100,0	2,0	0.0000
3	Grünau PE	0,0003	0,1600	960,0	1200,0	500000,0	0.0000
4	Rockwool Airro	0,2000	0,0410	840,0	40,0	2,0	0.0000
5	Alkorplan 35 2	0,0015	0,1600	960,0	1300,0	20000,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Rockwool Airrock LD	---
3	Grünau PE	---
4	Rockwool Airrock LD	---
5	Alkorplan 35 276	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	47.9	1190.6	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	51.6	1282.6	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	57.8	1436.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	62.5	1553.5	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	64.8	1610.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	64.0	1590.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	58.2	1446.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.41 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.153 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.0E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 75.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 3.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.66 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.963

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	11.3	0.586	8.0	0.443	20.1	0.963	45.6
2	12.2	0.591	8.8	0.436	20.2	0.963	47.9
3	12.9	0.543	9.5	0.353	20.3	0.963	49.9
4	14.1	0.457	10.7	0.192	20.5	0.963	53.1
5	15.8	0.327	12.4	------	20.7	0.963	58.8
6	17.0	0.140	13.6	------	20.8	0.963	63.2
7	17.6	------	14.1	------	20.9	0.963	65.3
8	17.4	0.032	13.9	------	20.9	0.963	64.5
9	15.9	0.314	12.5	------	20.7	0.963	59.2
10	14.3	0.441	10.9	0.157	20.6	0.963	53.9
11	13.0	0.533	9.6	0.338	20.4	0.963	50.0
12	12.3	0.592	8.9	0.435	20.2	0.963	48.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**e**
tepl.[C]:	19.7	19.4	11.5	11.5	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1366	1366	334	332	138
p,sat [Pa]:	2288	2246	1356	1355	169	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.0720	0.0720	8.257E-0009
2	0.2723	0.2723	1.277E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.009 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.062 kg/m2,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
1	0.2723	0.2723	1.59E-0011	0.0000
2	---	---	-1.21E-0010	0.0000
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,012	0,220	9,0
2	Rockwool Airrock LD	0,060	0,041	2,0
3	Grünau PE	0,0003	0,160	500000,0
4	Rockwool Airrock LD	0,200	0,041	2,0
5	Alkorplan 35 276	0,0015	0,160	20000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,749
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,963

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,24 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,15 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,012 kg/m2,rok
(materiál: Grünau PE).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,012 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0085 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 0,0616 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Vnitřní nosná**
Zpracovatel : Jiří Pinc
Zakázka :
Datum : 10.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0500	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	Ytong P2-500	0,2500	0,1500	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Ytong omítka v	0,0500	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	Ytong P2-500	---
3	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.95 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.471 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.49 / 0.52 / 0.57 / 0.67 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 67.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.89 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.889

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**e**
tepl.[C]:	20.9	20.8	20.1	20.0
p [Pa]:	1367	1331	1205	1168
p,sat [Pa]:	2469	2459	2349	2340

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.444E-0008 kg/m2s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní nosná

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	**Název vrstvy**	**d [m]**	**Lambda [W/mK]**	**Mi [-]**
1	Ytong omítka vnitřní	0,050	0,350	10,0
2	Ytong P2-500	0,250	0,150	7,0
3	Ytong omítka vnitřní	0,050	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = -8,044
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,889

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,47 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Příčka**
Zpracovatel : Jiří Pinc
Zakázka :
Datum : 10.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0500	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	Ytong P2-500	0,1500	0,1500	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Ytong omítka v	0,0500	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	Ytong P2-500	---
3	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.29 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.687 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.71 / 0.74 / 0.79 / 0.89 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 22.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 8.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.84 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.841

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**e**
tepl.[C]:	20.8	20.8	20.1	20.0
p [Pa]:	1367	1319	1217	1168
p,sat [Pa]:	2461	2448	2354	2341

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.938E-0008 kg/m2s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Příčka

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	**Název vrstvy**	**d [m]**	**Lambda [W/mK]**	**Mi [-]**
1	Ytong omítka vnitřní	0,050	0,350	10,0
2	Ytong P2-500	0,150	0,150	7,0
3	Ytong omítka vnitřní	0,050	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = -8,044
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,841

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,69 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Zdivo ve sklepě**
Zpracovatel : Jiří Pinc
Zakázka :
Datum : 10.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	Ytong P2-400	0,3750	0,1200	1000,0	400,0	7,0	0.0000
3	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1300,0	35000,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	Ytong P2-400	---
3	Bitagit 40 Min	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.15 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.301 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 168.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 13.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 14.83 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.927

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**e**
tepl.[C]:	14.8	14.7	5.1
p [Pa]:	974	970	863
p,sat [Pa]:	1686	1676	879

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 8.155E-0009 kg/m2s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Zdivo ve sklepě

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	**Název vrstvy**	**d [m]**	**Lambda [W/mK]**	**Mi [-]**
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	Ytong P2-400	0,375	0,120	7,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,181
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,927

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,45 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,30 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha suterénu**
Zpracovatel : Jiří Pinc
Zakázka :
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1300,0	35000,0	0.0000
2	Rigips EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	70,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0800	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Bitagit 40 Mineral	---
2	Rigips EPS 100 Z (2)	---
3	Potěr cementový	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.33 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.286 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 8.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 13.86 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.931

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 36.04 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 0.58 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha suterénu

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	35000,0
2	Rigips EPS 100 Z (2)	0,120	0,037	70,0
3	Potěr cementový	0,080	1,160	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,719
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,931

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,45 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,29 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha
Vypočtená hodnota: dT10 = 0,58 C
POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na zemině**
Zpracovatel : Jiří Pinc
Zakázka :
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1300,0	35000,0	0.0000
2	Rigips EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	70,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0800	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Bitagit 40 Mineral	---
2	Rigips EPS 100 Z (2)	---
3	Potěr cementový	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.33 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.286 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 8.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.24 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.931

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 36.04 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 0.42 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	35000,0
2	Rigips EPS 100 Z (2)	0,120	0,037	70,0
3	Potěr cementový	0,080	1,160	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,719
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,931

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,45 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,29 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha
Vypočtená hodnota: dT10 = 0,58 C
POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Strop nad 1.PP**
Zpracovatel : Jiří Pinc
Zakázka :
Datum : 10.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Ytong stropní	0,2000	0,1200	1000,0	500,0	10,0	0.0000
2	Malta cementov	0,0500	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Rigips Rigiflo	0,0500	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong stropní vložka P4-500	---
2	Malta cementová	---
3	Rigips Rigifloor 4000	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.82 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.330 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 198.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.15 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.920

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**e**
tepl.[C]:	20.1	17.1	17.1	15.1
p [Pa]:	1334	1117	1015	852
p,sat [Pa]:	2359	1955	1946	1712

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.165E-0008 kg/m2s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop nad 1.PP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	**Název vrstvy**	**d [m]**	**Lambda [W/mK]**	**Mi [-]**
1	Ytong stropní vložka P4-500	0,200	0,120	10,0
2	Malta cementová	0,050	1,160	19,0
3	Rigips Rigifloor 4000	0,050	0,045	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = -0,610
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,920

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,20 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,33 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Strop nad 1.NP**
Zpracovatel : Jiří Pinc
Zakázka :
Datum : 10.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Ytong stropní	0,2000	0,1200	1000,0	500,0	10,0	0.0000
2	Malta cementov	0,0500	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Rigips Rigiflo	0,0150	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong stropní vložka P4-500	---
2	Malta cementová	---
3	Rigips Rigifloor 4000	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.04 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.444 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.46 / 0.49 / 0.54 / 0.64 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 72.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.893

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	20.0	16.0	15.9	15.1
p [Pa]:	1334	1051	916	852
p,sat [Pa]:	2337	1817	1805	1715

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.833E-0008 kg/m2s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop nad 1.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong stropní vložka P4-500	0,200	0,120	10,0
2	Malta cementová	0,050	1,160	19,0
3	Rigips Rigifloor 4000	0,015	0,045	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = -0,610
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,893

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,20 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,44 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3
Výstup a vyhodnocení v programu ZTRÁTY 2011

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Výstup tepelných ztrát

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **RD-Bakalářská práce**
Zpracovatel : Jiří Pinc
Zakázka :
Datum : 10.3.2012
Varianta : 1

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu Te,m : 8.3 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty fg1 : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu Ti,m : 17.4 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 151.0 m2
Exponovaný obvod objektu P : 55.7 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 1004.2 m3
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : podzemní
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : hala
Půd. plocha A : 26.4 m2 Objem vzduchu V : 62.2 m3
Exp. obvod P : 10.4 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	27.2	0.30	Gw= 1.00	-------	0.22	1.91 W/K
podlaha	26.4	0.29	Gw= 1.00	-------	0.18	1.52 W/K
Strop	26.4	0.27	f,i =-0.17	0.00	-------	-1.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 67 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 317 W, tj. 4.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 385 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : podzemní
Číslo místnosti : 2 Název místnosti : skladovací
Půd. plocha A : 9.7 m2 Objem vzduchu V : 22.9 m3
Exp. obvod P : 6.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	15.4	0.30	Gw= 1.00	-------	0.22	1.08 W/K
podlaha	9.7	0.29	Gw= 1.00	-------	0.18	0.56 W/K
strop	9.7	0.27	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.44 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 36 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 117 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 153 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : podzemní
Číslo místnosti : 3 Název místnosti : skladovací

Půd. plocha A : 9.6 m2 Objem vzduchu V : 22.8 m3
Exp. obvod P : 6.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	15.4	0.30	Gw= 1.00	-------	0.22	1.08 W/K
podlaha	9.6	0.29	Gw= 1.00	-------	0.18	0.55 W/K
strop	9.6	0.27	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.43 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 36 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 116 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 152 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : podzemní
Číslo místnosti : 4 Název místnosti : skladovací

Půd. plocha A : 9.3 m2 Objem vzduchu V : 22.0 m3
Exp. obvod P : 2.3 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	6.0	0.30	Gw= 1.00	-------	0.22	0.42 W/K
podlaha	9.3	0.29	Gw= 1.00	-------	0.18	0.54 W/K
strop	9.3	0.27	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.42 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 16 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 112 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 129 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : podzemní
Číslo místnosti : 5 Název místnosti : technická m

Půd. plocha A : 15.2 m2 Objem vzduchu V : 35.9 m3
Exp. obvod P : 7.1 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
okno	0.4	1.10	e = 1.15	0.50	-------	0.83 W/K
stěna	18.0	0.30	Gw= 1.00	-------	0.22	1.26 W/K
podlaha	15.2	0.29	Gw= 1.00	-------	0.18	0.88 W/K
strop	15.2	0.27	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.69 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 69 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 183 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 252 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 224 W, tj. 5.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 846 W, tj. 12.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1070 W, tj. 10.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : první nadzemní
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : zádveří

Půd. plocha A : 4.2 m2 Objem vzduchu V : 9.8 m3
Exp. obvod P : 1.7 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 7.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	1.6	0.19	e = 1.00	0.00	-------	0.31 W/K
dveře	2.2	1.10	e = 1.15	0.00	-------	3.06 W/K
strop(koupelna)	4.2	0.32	f,i =-0.30	0.00	-------	-0.40 W/K
stěna(obytná ha	2.6	0.47	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.20 W/K
stěna(WC a obyt	5.4	0.69	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.62 W/K
dveře(obytná ha	2.0	1.50	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.50 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 49 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 42 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 91 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : první nadzemní
Číslo místnosti : 2 Název místnosti : obytná hala

Půd. plocha A :	33.9 m2	Objem vzduchu V :	80.0 m3
Exp. obvod P :	4.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	7.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	11.3	0.19	e = 1.00	0.00	-------	2.14 W/K
okno	2.3	0.20	e = 1.15	0.40	-------	1.55 W/K
stěna(komora a	4.6	0.47	f,i = 0.14	0.00	-------	0.31 W/K
stěna(koupelna)	0.8	0.69	f,i =-0.11	0.00	-------	-0.06 W/K
podlaha(suterén)	33.9	0.32	f,i = 0.14	0.00	-------	1.55 W/K
dveře(zádveří)	2.0	1.50	f,i = 0.14	0.40	-------	0.55 W/K
dveře(koupelna)	1.2	1.70	f,i =-0.11	0.50	-------	-0.30 W/K
stěna(schodiště	5.7	0.47	f,i = 0.14	0.00	-------	0.38 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	214 W,	tj.	5.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	476 W,	tj.	7.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	690 W,	tj.	6.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	první nadzemní
Číslo místnosti :	3	Název místnosti :	kuchyň
Půd. plocha A :	13.5 m2	Objem vzduchu V :	31.8 m3
Exp. obvod P :	7.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	7.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	19.9	0.19	e = 1.00	0.00	-------	3.78 W/K
okno	2.3	1.20	e = 1.15	0.40	-------	4.14 W/K
podlaha(suterén	13.5	0.32	f,i = 0.14	0.00	-------	0.62 W/K
strop(koupelna)	1.4	0.32	f,i =-0.11	0.00	-------	-0.05 W/K
dveře(komora)	1.6	1.50	f,i = 0.14	0.50	-------	0.46 W/K
stěna(komora)	2.8	0.69	f,i = 0.14	0.00	-------	0.27 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	323 W,	tj.	8.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	567 W,	tj.	8.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	890 W,	tj.	8.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	první nadzemní
Číslo místnosti :	4	Název místnosti :	komora
Půd. plocha A :	3.3 m2	Objem vzduchu V :	7.8 m3
Exp. obvod P :	1.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h

Výměna n50 : 7.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	3.6	0.19	e = 1.00	0.00	-------	0.68 W/K
okno	0.4	1.20	e = 1.15	0.50	-------	0.78 W/K
strop(koupelna)	3.3	0.32	f,i =-0.30	0.00	-------	-0.32 W/K
stěna(obytná ha	2.4	0.47	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.19 W/K
stěna(kuchyň)	2.8	0.69	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.32 W/K
dveře(kuchyň)	1.6	1.50	f,i =-0.17	0.50	-------	-0.53 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 3 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 40 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 43 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : první nadzemní
Číslo místnosti : 5 Název místnosti : WC

Půd. plocha A : 2.9 m2 Objem vzduchu V : 6.8 m3
Exp. obvod P : 2.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 7.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	5.7	0.19	e = 1.00	0.00	-------	1.07 W/K
okno	0.4	1.20	e = 1.15	0.50	-------	0.78 W/K
strop(komora 2n	2.9	0.32	f,i = 0.14	0.00	-------	0.13 W/K
stěna(zádveří)	2.0	0.69	f,i = 0.14	0.00	-------	0.20 W/K
stěna(koupelna)	2.0	0.69	f,i =-0.11	0.00	-------	-0.16 W/K
podlaha(suterén	2.9	0.32	f,i = 0.14	0.00	-------	0.13 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 76 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 40 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 116 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : první nadzemní
Číslo místnosti : 6 Název místnosti : koupelna

Půd. plocha A : 7.5 m2 Objem vzduchu V : 17.7 m3
Exp. obvod P : 3.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 7.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	8.0	0.19	e = 1.00	0.00	-------	1.52 W/K
okno	1.0	1.20	e = 1.15	0.50	-------	1.95 W/K
podlaha(suterén	7.5	0.32	f,i = 0.23	0.00	-------	0.55 W/K
strop(komora 2n	7.5	0.32	f,i = 0.23	0.00	-------	0.55 W/K
stěna(obytná ha	3.2	0.69	f,i = 0.10	0.00	-------	0.23 W/K

dveře(obytná ha	1.2	1.70	f,i = 0.10	0.50	-------	0.27 W/K
stěna(pokoj)	6.6	0.47	f,i = 0.10	0.00	-------	0.32 W/K
stěna(garáž)	4.4	0.47	f,i = 0.49	0.00	-------	1.01 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 250 W, tj. 6.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 388 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 637 W, tj. 6.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : první nadzemní
Číslo místnosti : 7 Název místnosti : obývací pok

Půd. plocha A : 37.3 m2 Objem vzduchu V : 87.9 m3
Exp. obvod P : 12.4 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 7.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	25.7	0.19	e = 1.00	0.00	-------	4.89 W/K
okno	2.3	1.20	e = 1.15	0.40	-------	4.14 W/K
dveře	3.5	1.30	e = 1.15	0.40	-------	6.92 W/K
podlaha	37.3	0.29	Gw= 1.00	-------	0.20	3.63 W/K
stěna(schodiště	2.1	0.47	f,i = 0.14	0.00	-------	0.14 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.70 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 690 W, tj. 17.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 732 W, tj. 11.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1422 W, tj. 13.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : první nadzemní
Číslo místnosti : 8 Název místnosti : pokoj

Půd. plocha A : 16.9 m2 Objem vzduchu V : 39.9 m3
Exp. obvod P : 3.3 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 7.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	9.6	0.19	e = 1.00	0.00	-------	1.82 W/K
okno	1.2	1.20	e = 1.15	0.50	-------	2.35 W/K
podlaha	16.9	0.29	Gw= 1.00	-------	0.20	1.65 W/K
stěna(schody)	7.1	0.47	f,i = 0.14	0.00	-------	0.48 W/K
stěna(koupelna)	6.6	0.47	f,i =-0.11	0.00	-------	-0.36 W/K
stěna(garáž)	11.3	0.47	f,i = 0.43	0.00	-------	2.27 W/K
stěna(schodiště	6.5	0.47	f,i = 0.14	0.00	-------	0.44 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 302 W, tj. 7.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 238 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty větráním objektu

Ztráta celková Fi,HL : 540 W, tj. 5.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : první nadzemní
Číslo místnosti : 9 Název místnosti : garáž

Půd. plocha A : 31.2 m2 Objem vzduchu V : 73.5 m3
Exp. obvod P : 15.8 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 5.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 7.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	37.2	0.19	e = 1.00	0.00	-------	7.06 W/K
okna(2)	2.0	1.20	e = 1.15	0.50	-------	3.91 W/K
dveře	2.0	1.10	e = 1.15	0.40	-------	3.95 W/K
vrata	5.5	1.30	e = 1.15	0.30	-------	10.12 W/K
podlaha	31.2	0.29	Gw= 1.00	-------	0.20	-1.50 W/K
strop(půdní pro	31.2	0.32	f,i =-0.50	0.00	-------	-4.99 W/K
stěna(koupelna)	4.4	0.47	f,i =-0.95	0.00	-------	-1.96 W/K
stěna(pokoj)	11.9	0.47	f,i =-0.75	0.00	-------	-4.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.70 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 248 W, tj. 6.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 350 W, tj. 5.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 598 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : první nadzemní
Číslo místnosti : 10 Název místnosti : schodiště 2

Půd. plocha A : 9.5 m2 Objem vzduchu V : 14.0 m3
Exp. obvod P : 1.1 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 7.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	1.4	0.19	e = 1.00	0.00	-------	0.26 W/K
schodiště(1 pp)	9.5	0.62	f,i = 0.14	0.00	-------	0.84 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 38 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 83 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 122 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T : 2194 W, tj. 56.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 2956 W, tj. 44.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 5150 W, tj. 49.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	druhé nadzemní
Číslo místnosti :	1	Název místnosti :	galerie
Půd. plocha A :	18.9 m2	Objem vzduchu V :	42.2 m3
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	7.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
strop	18.9	0.15	bu= 0.70	0.00	-------	1.98 W/K
stěna(koupelna)	8.4	0.69	f,i =-0.11	0.00	-------	-0.67 W/K
dveře(koupelna)	1.4	1.50	f,i =-0.11	0.50	-------	-0.32 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	35 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	251 W,	tj.	3.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	286 W,	tj.	2.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	druhé nadzemní
Číslo místnosti :	2	Název místnosti :	koupelna
Půd. plocha A :	7.9 m2	Objem vzduchu V :	19.8 m3
Exp. obvod P :	3.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	24.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	7.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna	4.3	0.19	e = 1.00	0.00	-------	0.82 W/K
střecha	7.7	0.15	e = 1.00	0.00	-------	1.15 W/K
stěna(galerie)	8.4	0.69	f,i = 0.10	0.00	-------	0.60 W/K
dveře(galerie)	1.4	1.50	f,i = 0.10	0.50	-------	0.29 W/K
stěna(pokoj1)	4.7	0.69	f,i = 0.10	0.00	-------	0.33 W/K
stěna(komora)	4.7	0.69	f,i = 0.23	0.00	-------	0.75 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	154 W,	tj.	4.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	433 W,	tj.	6.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	587 W,	tj.	5.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	druhé nadzemní
Číslo místnosti :	3	Název místnosti :	komora
Půd. plocha A :	11.7 m2	Objem vzduchu V :	29.4 m3
Exp. obvod P :	5.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	7.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T

zdivo	6.5	0.19	e = 1.00	0.00	-------	1.23 W/K
střecha	9.9	0.15	e = 1.00	0.00	-------	1.48 W/K
okno	0.5	1.10	e = 1.15	0.50	-------	0.88 W/K
stěna(koupelna)	4.7	0.69	f,i =-0.30	0.00	-------	-0.97 W/K
stěna(galerie)	3.7	0.69	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.43 W/K
stěna(pokoj3)	7.2	0.69	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.82 W/K
dveře(galerie)	1.6	1.50	f,i =-0.17	0.50	-------	-0.53 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 25 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 150 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 175 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : druhé nadzemní
Číslo místnosti : 4 Název místnosti : pokoj1

Půd. plocha A : 27.6 m2 Objem vzduchu V : 66.3 m3
Exp. obvod P : 7.1 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 7.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
zdivo	9.1	0.19	e = 1.00	0.00	-------	1.73 W/K
střecha	17.8	0.15	e = 1.00	0.00	-------	2.67 W/K
okno	1.0	1.20	e = 1.15	0.50	-------	1.88 W/K
strop	8.2	0.15	bu= 0.70	0.00	-------	0.86 W/K
stěna(koupelna)	4.7	0.69	f,i =-0.11	0.00	-------	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 237 W, tj. 6.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 394 W, tj. 6.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 631 W, tj. 6.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : druhé nadzemní
Číslo místnosti : 5 Název místnosti : pokoj2

Půd. plocha A : 37.3 m2 Objem vzduchu V : 93.1 m3
Exp. obvod P : 17.4 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 7.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
zdivo	26.5	0.19	e = 1.00	0.00	-------	5.03 W/K
střecha	13.1	0.15	e = 1.00	0.00	-------	1.96 W/K
balkon	3.5	1.10	e = 1.15	0.40	-------	6.04 W/K
strop	19.4	0.15	bu= 0.70	0.00	-------	2.03 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.70 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 527 W, tj. 13.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 776 W, tj. 11.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1303 W, tj. 12.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : druhé podlaží
Číslo místnosti : 6 Název místnosti : pokoj3

Půd. plocha A : 16.5 m2 Objem vzduchu V : 42.0 m3
Exp. obvod P : 3.3 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 7.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
zdivo	4.2	0.19	e = 1.00	0.00	-------	0.79 W/K
střecha	6.4	0.15	e = 1.00	0.00	-------	0.95 W/K
okno	1.0	1.10	e = 1.15	0.50	-------	1.77 W/K
strop	9.3	0.15	bu= 0.70	0.00	-------	0.97 W/K
stěna(komora)	7.2	0.69	f,i = 0.14	0.00	-------	0.70 W/K
stěna(půdní pro	12.0	0.47	f,i = 0.14	0.00	-------	0.80 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 210 W, tj. 5.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 250 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 460 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : druhé nadzemní
Číslo místnosti : 7 Název místnosti : půdní prost

Půd. plocha A : 29.9 m2 Objem vzduchu V : 73.3 m3
Exp. obvod P : 15.5 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 7.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
zdivo	19.8	0.19	e = 1.00	0.00	-------	3.77 W/K
střecha	24.3	0.15	e = 1.00	0.00	-------	3.65 W/K
okno	0.5	1.10	e = 1.15	0.50	-------	0.88 W/K
okno	0.5	1.10	e = 1.15	0.50	-------	0.88 W/K
strop	5.4	0.15	bu= 0.70	0.00	-------	0.57 W/K
stěna(pokoj3)	12.0	0.47	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.94 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.70 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 264 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 523 W, tj. 8.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 788 W, tj. 7.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3

Ztráta prostupem Fi,T : 1452 W, tj. 37.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 2778 W, tj. 42.2 % z celkové ztráty větráním objektu

Ztráta celková Fi,HL : 4229 W, tj. 40.5 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Teplota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	hala	15.0	26.4	62.2	385	3.7%	12.82
1/ 2	skladovací	15.0	9.7	22.9	153	1.5%	5.10
1/ 3	skladovací	15.0	9.6	22.8	152	1.5%	5.07
1/ 4	skladovací	15.0	9.3	22.0	129	1.2%	4.29
1/ 5	technická m	15.0	15.2	35.9	252	2.4%	8.39
2/ 1	zádveří	15.0	4.2	9.8	91	0.9%	3.04
2/ 2	obytná hala	20.0	33.9	80.0	690	6.6%	19.72
2/ 3	kuchyň	20.0	13.5	31.8	890	8.5%	25.42
2/ 4	komora	15.0	3.3	7.8	43	0.4%	1.43
2/ 5	WC	20.0	2.9	6.8	116	1.1%	3.31
2/ 6	koupelna	24.0	7.5	17.7	637	6.1%	16.34
2/ 7	obývací pok	20.0	37.3	87.9	1422	13.6%	40.64
2/ 8	pokoj	20.0	16.9	39.9	540	5.2%	15.43
2/ 9	garáž	5.0	31.2	73.5	598	5.7%	29.91
2/ 10	schodiště 2	20.0	9.5	14.0	122	1.2%	3.48
3/ 1	galerie	20.0	18.9	42.2	286	2.7%	8.17
3/ 2	koupelna	24.0	7.9	19.8	587	5.6%	15.05
3/ 3	komora	15.0	11.7	29.4	175	1.7%	5.82
3/ 4	pokoj1	20.0	27.6	66.3	631	6.0%	18.03
3/ 5	pokoj2	20.0	37.3	93.1	1303	12.5%	37.23
3/ 6	pokoj3	20.0	16.5	42.0	460	4.4%	13.14
3/ 7	půdní prost	15.0	29.9	73.3	788	7.5%	26.26
Součet:			380.1	901.2	10450	100.0%	318.11

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL	**10.450 kW**	100.0 %
Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	**3.870 kW**	37.0 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	**6.580 kW**	63.0 %

Tep. ztráta prostupem:			**Plocha:**	**Fi,T/m2:**
stěna	0.924 kW	8.8 %	210.0 m2	4.4 W/m2
podlaha	0.276 kW	2.6 %	155.6 m2	1.8 W/m2
Strop	-0.036 kW	-0.3 %	26.4 m2	-1.4 W/m2
strop	0.162 kW	1.6 %	105.0 m2	1.5 W/m2
okno	0.544 kW	5.2 %	13.6 m2	40.1 W/m2
dveře	0.338 kW	3.2 %	7.8 m2	43.4 W/m2
strop(koupelna)	-0.023 kW	-0.2 %	8.8 m2	-2.6 W/m2
stěna(obytná ha	-0.003 kW	-0.0 %	8.1 m2	-0.4 W/m2
stěna(WC a obyt	-0.019 kW	-0.2 %	5.4 m2	-3.5 W/m2
dveře(obytná ha	-0.007 kW	-0.1 %	3.2 m2	-2.2 W/m2
stěna(komora a	0.011 kW	0.1 %	4.6 m2	2.4 W/m2
stěna(koupelna)	-0.125 kW	-1.2 %	31.6 m2	-3.9 W/m2
podlaha(suterén	0.102 kW	1.0 %	57.7 m2	1.8 W/m2
dveře(zádveří)	0.015 kW	0.1 %	2.0 m2	7.5 W/m2
dveře(koupelna)	-0.017 kW	-0.2 %	2.6 m2	-6.4 W/m2
stěna(schodiště	0.034 kW	0.3 %	14.3 m2	2.4 W/m2
dveře(komora)	0.012 kW	0.1 %	1.6 m2	7.5 W/m2
stěna(komora)	0.063 kW	0.6 %	14.6 m2	4.3 W/m2
stěna(kuchyň)	-0.010 kW	-0.1 %	2.8 m2	-3.4 W/m2
dveře(kuchyň)	-0.012 kW	-0.1 %	1.6 m2	-7.5 W/m2
strop(komora 2n	0.026 kW	0.3 %	10.4 m2	2.5 W/m2

stěna(zádveří)	0.007 kW	0.1 %	2.0 m2	3.5 W/m2
stěna(pokoj)	-0.071 kW	-0.7 %	18.5 m2	-3.9 W/m2
stěna(garáž)	0.119 kW	1.1 %	15.6 m2	7.6 W/m2
stěna(schody)	0.017 kW	0.2 %	7.1 m2	2.4 W/m2
okna(2)	0.055 kW	0.5 %	2.0 m2	27.6 W/m2
vrata	0.164 kW	1.6 %	5.5 m2	29.9 W/m2
strop(půdní pro	-0.100 kW	-1.0 %	31.2 m2	-3.2 W/m2
schodiště(1 pp)	0.029 kW	0.3 %	9.5 m2	3.1 W/m2
střecha	0.394 kW	3.8 %	79.1 m2	5.0 W/m2
stěna(galerie)	0.010 kW	0.1 %	12.2 m2	0.9 W/m2
dveře(galerie)	-0.004 kW	-0.0 %	3.0 m2	-1.2 W/m2
stěna(pokoj1)	0.013 kW	0.1 %	4.7 m2	2.8 W/m2
zdivo	0.414 kW	4.0 %	66.1 m2	6.3 W/m2
stěna(pokoj3)	-0.053 kW	-0.5 %	19.1 m2	-2.8 W/m2
balkon	0.155 kW	1.5 %	3.5 m2	44.3 W/m2
stěna(půdní pro	0.028 kW	0.3 %	12.0 m2	2.4 W/m2
Tepelné vazby	0.434 kW	4.2 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): q,c = 0.32 W/m3K
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): E1 = 23.64 kWh/m3,rok

PŘIBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem Vb = 1004.23 m3
- průměr. vnitřní teplota Ti = 17.4 C
- vnější teplota Te = -15.0 C
- násobnost výměny n = 0,5 1/h
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m2
- propustnost oken g = 0,5
- energie slun. záření = 200 kWh/m2,a

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Qt: 9638 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Qv: 10883 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Qs: 778 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Qi: 7602 kWh/a

Výsledná potřeba tepla na vytápění Qh: 12560 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla E1 = 12.51 kWh/m3,rok

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 146.0 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A: 604.3 m2

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0.39 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em 0.24 W/m2K

STOP, Ztráty 2011

Vyhodnocení tepelných ztrát

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: RD-Bakalářská práce

Rekapitulace vstupních dat:
Objem vytápěných zón budovy V = 1004,2 m3
Plocha ohraničujících konstrukcí A = 604,3 m2
Převažující návrhová vnitřní teplota Tim: 20,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:
max. prům. souč. prostupu tepla U,em,N = 0,39 W/m2K

Výsledky výpočtu:
průměrný součinitel prostupu tepla U,em = 0,24 W/m2K

U,em < U,em,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B
Slovní popis: úsporná
Klasifikační ukazatel CI: 0,6

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

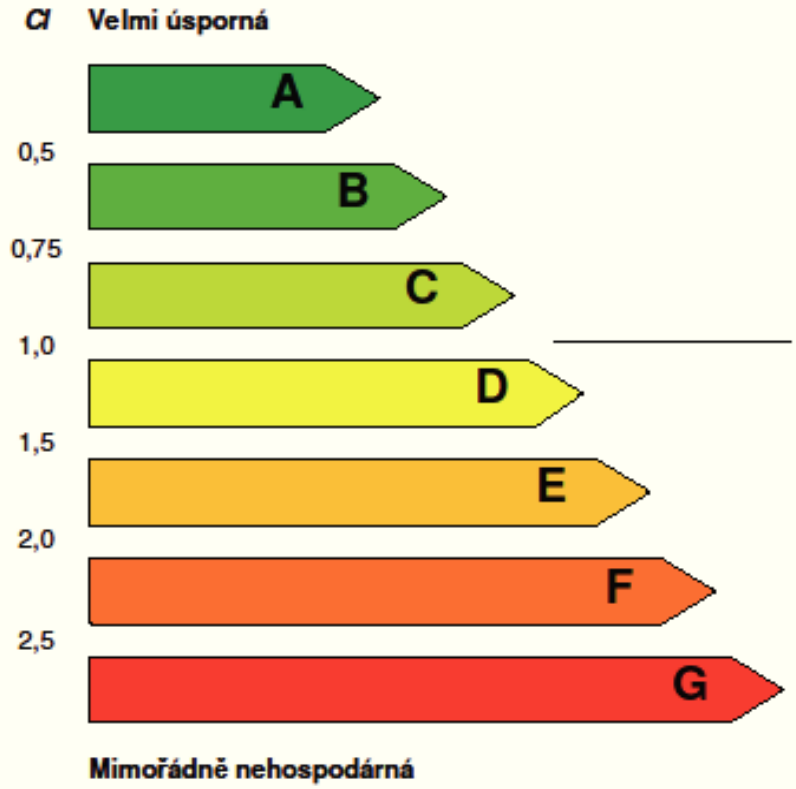
Příloha č. 5
Energetický štítek obálky budovy

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Rodinný dům **Na Valech 321, Ústí n. L 40340**	**Hodnocení obálky budovy**	
Celková podlahová plocha A_c = 253,3 m^2	**stávající**	**doporučení**



KLASIFIKACE		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m^2·K) $U_{em} = H_T / A$	**0,24**	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m^2·K)	**0,39**	0,39

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,19	0,29	0,39	0,58	0,78	0,97

Platnost štítku do: 30.4. 2012	Datum vystavení štítku: 30.4. 2012
Štítek vypracoval(a):	Jiří Pinc Student

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6
Technické údaje o zdroji tepla a ohřevu TV

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Zdroj tepla

Navržený zdroj tepla pro objekt byl navržen plynový kondenzační kotel CERAPUR COMFORT ZSBR 16-3 A.

Technické informace:

		ZSBR 16-3 A
Pracovní rozsah plynulé regulace 40/30 °C	kW	3,7 - 15,9
Pracovní rozsah plynulé regulace 80/60 °C	kW	3,3 - 14,6
Tepelný příkon	kW	3,4 - 15,1
Max. jmenovitý tepelný výkon - TV	kW	14,7
Normovaný stupeň využití až	%	109
Spotřeba plynu při jmen. výkonu - zemní plyn	m^3/h	1,6
Maximální průtočné množství TV při 40°C	l/min	-
Minimální potřebný tlak vody - TV	bar	-
Nastavitelný rozsah teploty TV	°C	-
Objem vestavěného zásobníku	l	-
Max. provozní přetlak otopné vody	bar	3
Max. náběhová teplota otopné vody	°C	cca 90
Celkový objem expanzní nádoby	l	12
Teplota spalin při tep. spádu 40/30 °C max./min. výkon	°C	49/32
Teplota spalin při tep. spádu 80/60 °C max./min. výkon	°C	69/58
Max množství kondenzační vody	l/h	1,2
Přibližná hodnota pH kondenzátu		4,8
Třída NOx		5
Elektrický příkon max.	W	105
Elektrické napětí/frekvence	V/Hz	230/50
Elektrické krytí	IP	X4D
Rozměry (v/š/h)	mm	850/440/350
Celková hmotnost bez obalu	kg	50

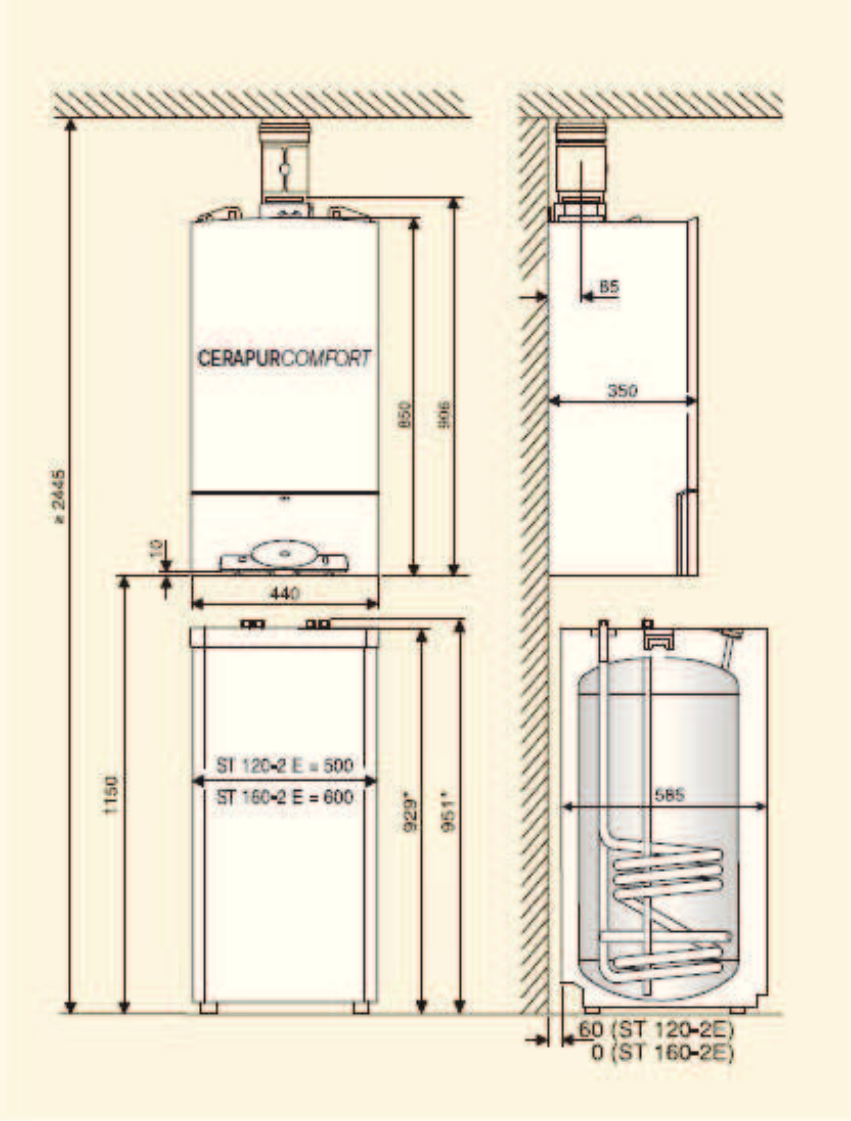
Ohřev TV:

Ohřev teplé vody bude uskutečněn pomocí nepřímo ohřívaného zásobníku teplé vody ST 160-2 E od firmy STORACELL. Zásobník je uzpůsobeny pro připojení zvoleného zdroje tepla.

Technické informace o zásobníku:

Využitelný objem	149 l
Max výkon pro ohřev při tv=90°C	25,1 kW
Výkonové číslo pro tv=90°C	2
Doba ohřevu pro tsp=60°C	36 min

Umístění kotle a zásobníku TV:



Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7
Návrh otopných těles

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Návrh otopných těles

Ozn. Místnosti	Místnost	teplota[°C]	ztráta místnosti[w]	typ otop.těles	tepl.spád	rozměry	výkon těles[w]	Funkce vytápění	Pokrytí ztráty
0 01	hala	15	385	klasic typ 21 VKU	40°C/35°C	600x900	400	Hlavní	103%
0 02	Sklad. prostor	15	153	klasic typ 21 VKU	40°C/35°C	400x500	163	Hlavní	106%
0 03	Sklad. prostor	15	152	klasic typ 21 VKU	40°C/35°C	400x500	163	Hlavní	107%
0 04	Sklad. prostor	15	129	klasic typ 21 VKU	40°C/35°C	400x400	130	Hlavní	100%
0 05	Tech. Místnost	15	252	klasic typ 21 VKU	40°C/35°C	400x800	260	Hlavní	103%
1 03	Kuchyň	20	890	klasic typ 21 VKU	40°C/35°C	500x600	668	Doplňující	75%
1 03				PLAN V M20	40°C/35°C	2000x900			
1 06	Koupelna	24	637	Nobo BALI	/	400x450	450	Doplňující	71%
1 07	Obýv. pokoj	20	1422	klasic typ 21 VKU	40°C/35°C	500x1600	443	Doplňující	31%
1 09	Garáž	5	598	klasic typ 21 VKU	40°C/35°C	500x500	630	Hlavní	105%
1 09				klasic typ 21 VKU	40°C/35°C	500x500			
2 02	Koupelna	24	587	Nobo BALI	/	400x450	450	Doplňující	77%
2 03	Komora	15	175	klasic typ 21 VKU	40°C/35°C	500x500	193	Hlavní	110%
2 07	Sklad. Místnost	15	788	klasic typ 21 VKU	40°C/35°C	600x900	800	Hlavní	101%
2 07				klasic typ 21 VKU	40°C/35°C	600x900			

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8
Výstup z programu RAUCAD

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Výstup z programu RAUCAD

Celková bilance podlahového vytápění

Použité systémy	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha k vytápění	154.10 [m^2]
Celková otopná plocha	154.10 [m^2]
Celková plocha okruhů	154.10 [m^2]
Celková plocha přípojek	0.00 [m^2]
Celková délka potrubí	974.0 [m]
Výkon potřebný na vytápění	7119 [W]
Výkon podlahového vytápění	5599 [W]
Výkon otopných okruhů	5599 [W]
Výkon přípojek	0 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	6261 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	9.68 [kPa]
Max. w	0.23 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	704.5 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	40 [°C]
Objem vody v soustavě	217 [l]

Rozdělovače:

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Hmotnostní průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 0 - 1. NP (9)	9	6	6.4	7.25	647.6	0.21
RZ 0 - 2. NP (7)	7	6	6.8	9.68	528.7	0.23

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. PP
Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 0 - 1. NP (9) - Rozdělovač HKV - D 9:

Přívodní teplota	40 [°C]
Teplota zpátečky	34 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	647.63 [kg/h]
Potřebný příkon rozdělovače	4819 [W]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha okruhů	74.11 [m^2]
Celková délka potrubí	503.7 [m]

Celkový výkon otopných okruhů 2790 [W]

Objem vody v otopných okruzích 66.9 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů 7.25 [kPa]
Max. w 0.21 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění 34 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění 346.0 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze-stup [mm]	Tep-lota podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Hmotnostní průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.2 - Obytná hala	1	PZ 1	24.83	300	22	20	27.8	690	24.83	690	1.3	82.8	84.0	14.1	0.8	1.36	0.10	0,25
1.3 - Kuchyň	1	PZ 1	5.59	50	24	20	47.4	265	5.59	265	7.2	111.7	118.9	5.0	0.8	1.73	0.10	0,25
1.5 - WC	1	PZ 1	0.65	100	29	20	104.4	68	0.65	68	10.8	6.5	17.2	6.2	0.2	0.05	0.02	0,25
1.6 - Koupelna	1	PZ 1	2.97	50	31	24	83.9	249	2.97	249	12.6	59.4	72.0	5.0	0.8	1.09	0.10	0,25
1.7 - Obývací pokoj	1	PZ 1	28.36	300	23	20	34.5	979	28.36	979	21.5	94.5	116.0	9.6	1.6	7.25	0.20	0,25
1.8 - Pokoj	1	PZ 1	11.72	150	24	20	46.1	540	11.72	540	17.4	78.1	95.5	5.4	1.7	7.13	0.21	0,25

Poschodí: 2. NP

Bilance rozdělovače RZ 0 - 2. NP (7) - Rozdělovač HKV - D 7:

Přívodní teplota 40 [°C]
Teplota zpátečky 33 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače 528.68 [kg/h]
Potřebný příkon rozdelovače 4178 [W]

Podlahové vytápění:

Použité systémy Systémová deska VARIONOVA 30-2 mm
Celková plocha okruhů 79.99 [m²]
Celková délka potrubí 470.3 [m]
Celkový výkon otopných okruhů 2809 [W]
Objem vody v otopných okruzích 62.4 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů 9.68 [kPa]
Max. w 0.23 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění 33 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění 358.5 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze-stup [mm]	Tep-lota podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Hmotnostní průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.1 - Galerie	1	PZ 1	13.03	300	22	20	22.0	286	13.03	286	1.8	43.4	45.3	19.0	0.2	0.22	0.03	0,25
2.2 - Koupelna	1	PZ 1	3.58	50	27	24	36.0	129	3.58	129	2.5	71.6	74.1	5.0	0.4	0.63	0.06	0,25
2.4 - Pokoj	1	PZ 1	21.77	300	22	20	29.0	631	21.77	631	6.2	72.6	78.7	13.5	0.8	1.27	0.10	0,25
2.5 - Pokoj2	1	PZ 1	14.48	150	24	20	44.8	648	14.48	648	12.8	96.5	109.3	6.0	1.8	8.94	0.22	0.28
	2	PZ 1	14.62	150	24	20	44.8	655	14.62	655	12.8	97.4	110.3	6.0	1.8	9.68	0.23	0.28
2.6 - Pokoj3	1	PZ 1	12.51	300	23	20	36.8	460	12.51	460	10.9	41.7	52.6	7.5	1.0	1.21	0.13	0,25

Tepelná bilance

Poschodí: 1. PP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m^2]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]

Poschodí: 1. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m^2]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.2 - Obytná hala	20	690	690	27.8	690	690	0	100	0
1.3 - Kuchyň	20	890	890	47.4	265	265	0	30	625
1.5 - WC	20	116	116	104.4	68	68	0	58	48
1.6 - Koupelna	24	637	637	83.9	249	249	0	39	388
1.7 - Obývací pokoj	20	1422	979	34.5	979	979	0	100	0
1.8 - Pokoj	20	540	540	46.1	540	540	0	100	0

Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m^2]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.1 - Galerie	20	286	286	22.0	286	286	0	100	0
2.2 - Koupelna	24	587	587	36.0	129	129	0	22	458
2.4 - Pokoj	20	631	631	29.0	631	631	0	100	0
2.5 - Pokoj2	20	1303	1303	44.8	1303	1303	0	100	0
2.6 - Pokoj3	20	460	460	36.8	460	460	0	100	0

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9
Dimenze potrubí

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Dimenze potrubí

Dimenze úseků od otopných těles do rozdělovačů:

U každé větve je uvedeno konečné těleso a rozdělovač u kterého končí dimenzovaná větev.

Větev 1 : 2.07-Skladovací místnost,RADIK KLASIK 21 VKU ; Rozdělovač R3

úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
1	993	170,18	7,2	PE-RAUTHERM S	17x2,0	172,5	0,36	6	1242	388,8	1630,8
1´	993	170,18	6,9	PE-RAUTHERM S	17x2,0	172,5	0,36	6,5	1190,25	421,2	1611,45
2	800	137,104	8,85	PE-RAUTHERM S	17x2,0	116,1	0,292	4	1027,485	170,528	1198,013
2´	800	137,104	8,5	PE-RAUTHERM S	17x2,0	116,1	0,292	4	986,85	170,528	1157,378
3	400	68,5518	3,75	PE-RAUTHERM S	14x1,5	60,7	0,204	15	227,625	312,12	539,745
3´	400	68,5518	3,4	PE-RAUTHERM S	14x1,5	60,7	0,204	4	206,38	83,232	289,612
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:			**6426,998**

Větev 2 : 1.09-Garáž , RADIK KLASIK 21 VKU; Rozdělovač R2

úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
4	630	107,969	20,4	PE-RAUTHERM S	17x2,0	77,48	0,234	15,4	1578,268	421,621	1999,8888
4´	630	107,969	20,1	PE-RAUTHERM S	17x2,0	77,48	0,234	14,1	1555,024	386,03	1941,0534
5	315	53,9846	4,14	PE-RAUTHERM S	14x1,5	31,5	0,157	13,7	130,41	168,846	299,25565
5´	315	53,9846	3,69	PE-RAUTHERM S	14x1,5	31,5	0,157	4	116,235	49,298	165,533
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:			**4405,7309**

Větev 3 :1.07-Obývací pokoj, RADIK KLASIK 21 VKU; Rozdělovač R2

úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
6	443	75,9212	20,4	PE-RAUTHERM S	14x1,5	84,77	0,226	22,5	1726,765	574,605	2301,3699
6´	443	75,9212	20,1	PE-RAUTHERM S	14x1,5	84,77	0,226	12	1701,334	306,456	2007,7899
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:			**4309,1598**

Větev 4 : 1.03- Kuchyň, RADIK KLASIK 21 VKU; Rozdělovač R2

úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
7	670	114,824	5,1	PE-RAUTHERM S	17x2,0	86,4	0,246	2,6	440,64	78,6708	519,3108
7´	670	114,824	5,2	PE-RAUTHERM S	17x2,0	86,4	0,246	3,5	449,28	105,903	555,183
8	168	28,7918	1,4	PE-RAUTHERM S	14x1,5	14,49	0,082	14,5	20,286	48,749	69,035
8´	168	28,7918	1,1	PE-RAUTHERM S	14x1,5	14,49	0,082	5,6	15,939	18,8272	34,7662
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:			**1178,295**

Větev 5 : 1.03- Kuchyň, RADIK PLAN V M20 21; Rozdělovač R2											
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
7	670	114,824	5,1	PE-RAUTHERM S	17x2,0	86,4	0,246	2,6	440,64	78,6708	519,3108
7´	670	114,824	5,2	PE-RAUTHERM S	17x2,0	86,4	0,246	3,5	449,28	105,903	555,183
9	502	86,0326	0,8	PE-RAUTHERM S	14x1,5	44,65	0,182	13,8	35,72	228,556	264,2756
9´	502	86,0326	0,8	PE-RAUTHERM S	14x1,5	44,64	0,182	2,7	35,712	44,7174	80,4294
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:			**1419,1988**

Větev 6 : 0.05- Sklepní prostor, RADIK KLASIK 21 VKU; Rozdělovač R1											
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
10	553	94,7729	5,1	PE-RAUTHERM S	14x1,5	136,93	0,279	3	698,343	116,762	815,1045
10´	553	94,7729	4,7	PE-RAUTHERM S	14x1,5	136,93	0,279	3	643,571	116,762	760,3325
11	263	45,0728	2,9	PE-RAUTHERM S	14x1,5	23	0,13	0,5	66,7	4,225	70,925
11´	263	45,0728	2,5	PE-RAUTHERM S	14x1,5	23	0,13	0,5	57,5	4,225	61,725
12	130	22,2793	0,8	PE-RAUTHERM S	14x1,5	11,14	0,061	14,3	8,912	26,6052	35,51715
12´	130	22,2793	0,8	PE-RAUTHERM S	14x1,5	11,14	0,061	4,5	8,912	8,37225	17,28425
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:			**1760,8884**

Větev 7 : 0.02- Sklepní prostor, RADIK KLASIK 21 VKU; Rozdělovač R1											
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
13	565	96,8295	4,6	PE-RAUTHERM S	14x1,5	142,1	0,287	1,5	653,66	61,7768	715,43675
13´	565	96,8295	4,5	PE-RAUTHERM S	14x1,5	142,1	0,287	2	639,45	82,369	721,819
14	165	28,2776	0,9	PE-RAUTHERM S	14x1,5	23	0,081	14,2	20,7	46,5831	67,2831
14´	165	28,2776	0,5	PE-RAUTHERM S	14x1,5	23	0,081	3,5	11,5	11,4818	22,98175
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:			1527,5206

Větev 8 : 0.01- Hala, RADIK KLASIK 21 VKU; Rozdělovač R1											
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
13	565	96,8295	4,6	PE-RAUTHERM S	14x1,5	142,1	0,287	1,5	653,66	61,7768	715,43675
13´	565	96,8295	4,5	PE-RAUTHERM S	14x1,5	142,1	0,287	2	639,45	82,369	721,819
15	400	68,5518	6,4	PE-RAUTHERM S	14x1,5	60,72	0,204	17,2	388,608	357,898	746,5056
15´	400	68,5518	6,1	PE-RAUTHERM S	14x1,5	60,72	0,204	7	370,392	145,656	516,048
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:			**2699,8094**

Dimenze úseků od kotle do jednotlivých rozdělovačů:

V popisu je uveden konečný rozdělovač připojený na úsek.

Kotel – Rozdělovač R3											
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
16	10115	1440,88	3	Cu-Měď	35x1,5	136,6	0,606	9,5	409,8	1744,37	2154,171
16´	10115	1440,88	3,1	Cu-Měď	35x1,5	136,6	0,606	2	423,46	367,236	790,696
17	8997	1284,92	5,1	Cu-Měď	35x1,5	112,2	0,537	6	572,22	865,107	1437,327
17´	8997	1284,92	5,4	Cu-Měď	35x1,5	112,2	0,537	8	605,88	1153,48	1759,356
18	4178	596,687	3,5	Cu-Měď	28x1,0	77,2	0,383	5,6	270,2	410,729	680,9292
18´	4178	596,687	3,5	Cu-Měď	28x1,0	77,2	0,383	5,5	270,2	403,395	673,59475
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:			**7496,074**

Kotel – Rozdělovač R2											
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
16	10115	1440,88	3	Cu-Měď	35x1,5	136,6	0,606	9,5	409,8	1744,37	2154,171
16´	10115	1440,88	3,1	Cu-Měď	35x1,5	136,6	0,606	2	423,46	367,236	790,696
17	8997	1284,92	5,1	Cu-Měď	35x1,5	112,2	0,537	6	572,22	865,107	1437,327
17´	8997	1284,92	5,4	Cu-Měď	35x1,5	112,2	0,537	8	605,88	1153,48	1759,356
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:			**6141,55**

Kotel – Rozdělovač R1											
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
16	10115	1444,59	3	Cu-Měď	35x1,5	136,6	0,606	9,5	409,8	1744,37	2154,171
16´	10115	1733,5	3,1	Cu-Měď	35x1,5	136,6	0,606	2	423,46	367,236	790,696
19	1118	191,602	5,1	Cu-Měď	18x1,0	77,54	0,267	8,6	395,454	306,543	701,9967
19´	1118	191,602	5	Cu-Měď	18x1,0	77,54	0,267	6	387,7	213,867	601,567
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:			**4248,4307**

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10
Výpočet tepelné izolace potrubí

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Výpočet tepelné izolace potrubí

Tepelná izolace byla spočítána pomocí výpočtového programu na internetové stránce www.tzb-info.cz. Vypočtené hodnoty jsou uvedené v tabulce

Zateplení se provede u potrubí v místnostech s 15°C a nižší, také se provede zateplení u potrubí do radiátoru v obývacím pokoj z důvodu vetší vzdálenosti vedení. U ostatních potrubí není zateplení nutné. Izolační materiál je zvolen ROCKWOOL FLEXOROCK z důvodu nejlepších izolačních vlastností z nabízených výrobků.

Tabulka s tepelnou izolací potrubí

Ozn. Místnosti	druh místnosti	teplota[°C]	Materiál potrubí	Dimenze potrubí	Druh izolace	Tloušťka izolace [mm]
0 01	hala	15	PE-Xa RAUTHERM S	14x1,5	Rockwool FLEXOROCK	20
0 02	sklepní prost.	15	PE-Xa RAUTHERM S	14x1,5	Rockwool FLEXOROCK	20
0 03	sklepní prost.	15	PE-Xa RAUTHERM S	14x1,5	Rockwool FLEXOROCK	20
0 04	sklepní prost.	15	PE-Xa RAUTHERM S	14x1,5	Rockwool FLEXOROCK	20
0 04	sklepní prost.	15	Měď	32x1,5	Rockwool FLEXOROCK	60
0 05	teh.místnost	15	PE-Xa RAUTHERM S	14x1,5	Rockwool FLEXOROCK	20
0 05	teh.místnost	15	Měď	18x1	Rockwool FLEXOROCK	30
1 07	obýv. pokoj	20	PE-Xa RAUTHERM S	14x1,5	Rockwool FLEXOROCK	20
1 09	garáž	15	PE-Xa RAUTHERM S	14x1,5	Rockwool FLEXOROCK	20
1 09	garáž	15	PE-Xa RAUTHERM S	17x2,0	Rockwool FLEXOROCK	25
2 03	komora	15	PE-Xa RAUTHERM S	17x2,0	Rockwool FLEXOROCK	25
2 07	sklad.místnost	15	PE-Xa RAUTHERM S	17x2,0	Rockwool FLEXOROCK	25
2 07	sklad.místnost	15	PE-Xa RAUTHERM S	14x1,5	Rockwool FLEXOROCK	20

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11
Návrh stupně přednastavení termoregulačních ventilů

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Návrh stupně přednastavení termoregulačních ventilů

Zde jsou uvedeny tabulky tlakových ztrát jednotlivých otopných těles k rozdělovačům. V popisu je uveden radiátor a místnost ve které se radiátor nachází. Zjišťované veličiny a stupeň přednastavení jsou uvedeny pod tabulkou. Radiátory napojené za sebou ve stejné místnosti jsou uvedeny od posledního v úseku.

RADIK KLASIK 21 VKU, 2.07-Skladovací prostor								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
1	7,2	17x2,0	172,5	0,36	6	1242	388,8	1630,8
1´	6,9	17x2,0	172,5	0,36	6,5	1190,25	421,2	1611,45
2	8,85	17x2,0	116,1	0,292	4	1027,485	170,528	1198,013
2´	8,5	17x2,0	116,1	0,292	4	986,85	170,528	1157,378
3	3,75	14x1,5	60,7	0,204	15	227,625	312,12	539,745
3´	3,4	14x1,5	60,7	0,204	4	206,38	83,232	289,612
								6426,998

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
6426,998	9680	400	34,27592	3253,002	3,253002

Stupeň přednastavení ventilu: 3

RADIK KLASIK 21 VKU, 2.07-Skladovací prostor								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
1	7,2	17x2,0	172,5	0,36	6	1242	388,8	1630,8
1´	6,9	17x2,0	172,5	0,36	6,5	1190,25	421,2	1611,45
2	9,55	17x2,0	116,1	0,292	15,5	1108,755	660,796	1769,551
2´	8,8	17x2,0	116,1	0,292	5	1021,68	213,16	1234,84
								6246,641

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
6246,641	9680	400	34,27592	3433,359	3,433359

Stupeň přednastavení ventilu: 3

RADIK KLASIK 21 VKU, 2.03-Komora								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
1	7,9	17x2,0	172,5	0,36	19,5	1362,75	1263,6	2626,35
1´	7,3	17x2,0	172,5	0,36	7,5	1259,25	486	1745,25
								4371,6

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
4371,6	9680	193	16,53813	5308,4	5,3084

Stupeň přednastavení ventilu: 2

RADIK KLASIK 21 VKU, 1.09-Garáž								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
4	20,37	17x2,0	77,48	0,234	15,4	1578,268	421,6212	1999,889
4´	20,07	17x2,0	77,48	0,234	14,1	1555,024	386,0298	1941,053
5	4,14	14x1,5	31,5	0,157	13,7	130,41	168,8457	299,2557
5´	3,69	14x1,5	31,5	0,157	4	116,235	49,298	165,533
								4405,731

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
4405,73085	7250	315	26,99229	2844,269	2,844269

Stupeň přednastavení ventilu: 3

RADIK KLASIK 21 VKU, 1.09-Garáž								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
4	21,07	17x2,0	77,48	0,234	27,4	1632,504	750,1572	2382,661
4´	20,37	17x2,0	77,48	0,234	15,6	1578,268	427,0968	2005,364
								4388,025

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
4388,0252	7250	315	26,99229	2861,975	2,861975

Stupeň přednastavení ventilu: 3

RADIK KLASIK 21 VKU, 1.07-Obývací pokoj								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
6	20,37	14x1,5	84,77	0,226	22,5	1726,765	574,605	2301,37
6´	20,07	14x1,5	84,77	0,226	12	1701,334	306,456	2007,79
								4309,16

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
4309,1598	7250	443	37,96058	2940,84	2,94084

Stupeň přednastavení ventilu: 3

RADIK PLAN V M20, 1.03-Kuchyň								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
7	5,1	17x2,0	86,4	0,246	2,6	440,64	78,6708	519,3108
7´	5,2	17x2,0	86,4	0,246	3,5	449,28	105,903	555,183
9	0,8	14x1,5	44,65	0,182	13,8	35,72	228,5556	264,2756
9´	0,8	14x1,5	44,64	0,182	2,7	35,712	44,7174	80,4294
								1419,199

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
1419,1988	7250	502	43,01628	5830,801	5,830801

Stupeň přednastavení ventilu: 3

RADIK KLASIC 21 VKU, 1.03-Kuchyň								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
7	5,1	17x2,0	86,4	0,246	2,6	440,64	78,6708	519,3108
7´	5,2	17x2,0	86,4	0,246	3,5	449,28	105,903	555,183
8	1,4	14x1,5	14,49	0,082	14,5	20,286	48,749	69,035
8´	1,1	14x1,5	14,49	0,082	5,6	15,939	18,8272	34,7662
								1178,295

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
1178,295	7250	168	14,39589	6071,705	6,071705

Stupeň přednastavení ventilu: 2

RADIK KLASIC 21 VKU, 0.03-Sklepní prostor								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
10	5,1	14x1,5	136,93	0,279	3	698,343	116,7615	815,1045
10´	4,7	14x1,5	136,93	0,279	3	643,571	116,7615	760,3325
11	2,9	14x1,5	23	0,13	0,5	66,7	4,225	70,925
11´	2,5	14x1,5	23	0,13	0,5	57,5	4,225	61,725
12	0,8	14x1,5	11,14	0,061	14,3	8,912	26,60515	35,51715
12´	0,8	14x1,5	11,14	0,061	4,5	8,912	8,37225	17,28425
								1760,888

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
1760,8884	2699	130	11,13967	938,1116	0,938112

Stupeň přednastavení ventilu: 2

RADIK KLASIC 21 VKU, 0.04-Sklepní prostor								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
10	5,1	14x1,5	136,93	0,279	3	698,343	116,7615	815,1045
10´	4,7	14x1,5	136,93	0,279	3	643,571	116,7615	760,3325
11	3,6	14x1,5	23	0,13	14,8	82,8	125,06	207,86
11´	2,8	14x1,5	23	0,13	5	64,4	42,25	106,65
								1889,947

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
1889,947	2699	163	13,96744	809,053	0,809053

Stupeň přednastavení ventilu: 3

RADIK KLASIC 21 VKU, 0.05-Technická místnost								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
10	5,8	14x1,5	136,93	0,279	14,8	794,194	576,0234	1370,217
10´	5,1	14x1,5	136,93	0,279	3,5	698,343	136,2218	834,5648
								2204,782

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
2204,78215	2699	260	22,27935	494,2179	0,494218

Stupeň přednastavení ventilu: 4

RADIK KLASIC 21 VKU, 0.01-Hala								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
13	4,6	14x1,5	142,1	0,287	1,5	653,66	61,77675	715,4368
13´	4,5	14x1,5	142,1	0,287	2	639,45	82,369	721,819
15	6,4	14x1,5	60,72	0,204	17,2	388,608	357,8976	746,5056
15´	6,1	14x1,5	60,72	0,204	7	370,392	145,656	516,048
								2699,809

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
2699,80935	2699	400	34,27592	/	/

Stupeň přednastavení ventilu: 6

RADIK KLASIC 21 VKU, 0.02-Sklepní prostor								
úsek	L[m]	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
13	4,6	14x1,5	142,1	0,287	1,5	653,66	61,77675	715,4368
13´	4,5	14x1,5	142,1	0,287	2	639,45	82,369	721,819
14	0,9	14x1,5	23	0,081	14,2	20,7	46,5831	67,2831
14´	0,5	14x1,5	23	0,081	3,5	11,5	11,48175	22,98175
								1527,521

p[W]	pmax[W]	Q[W]	m[kg/h]	Δp[W]	Δp[kW]
1527,5206	2699	165	14,13882	1171,479	1,171479

Stupeň přednastavení ventilu: 3

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12
Posouzení expanzní nádoby

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Posouzení expanzní nádoby

Plynový kondenzační kotel CERAPUR MODUL ZSB 14/100S-3 MA obsahuje expanzní nádobu o objemu 12 l.

Objem vody v soustavě:

Objem v podlahovém topení	217 l
Objem v radiátorech	69,7l
Objem v potrubí	44,35l
Objem celkem	322,05l

Posouzení:

Teplota otopné vody bude 40°C. Maximální provozní přetlak otopné vody je 300 kPa.

ΔV=0,0078 (pro ohřev vody z 10°C na 40°C)
A=300 kPa
Dopravní výška otopné vody h=5,8 m
P1=58+100= 158 kPa

$$V=1,3*G*\Delta V*\frac{A}{A-p1}$$

$$V=1,3*322,05*0,0078*\frac{300}{300-158}$$

V=6,899 l

Expanzní nádoba obsažená v kotli vyhoví na navrženou otopnou soustavu.

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13
Návrh pojistného ventilu

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Návrh pojistného ventilu

Teorie výpočtu:

Průřez sedla pojistného ventilu $So=\frac{2Qp}{\alpha w * \sqrt{Pot}}$

Qp=Qn	u výměníku tepla skupiny A1
Pot	otevírací přetlak pojistného ventilu
αw	výtokový součinitel
Qn	jmenovitý výkon zdroje tepla

Návrh:

Pojistný ventil GIACOMINI 1/2“, αw=0,64
Otevírací přetlak pojistného ventilu Pot=300 kPa
Jmenovitý výkon posuzovaného zdroje Qn=15,9 kW

So=5 mm^2

Průřez pojistného ventilu GIACOMINI 1/2“ S=201 mm^2

Pojistný ventil vyhoví na navrženou otopnou soustavu.

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14
Návrh a posouzení oběhových čerpadel

Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Návrh a posouzení oběhových čerpadel

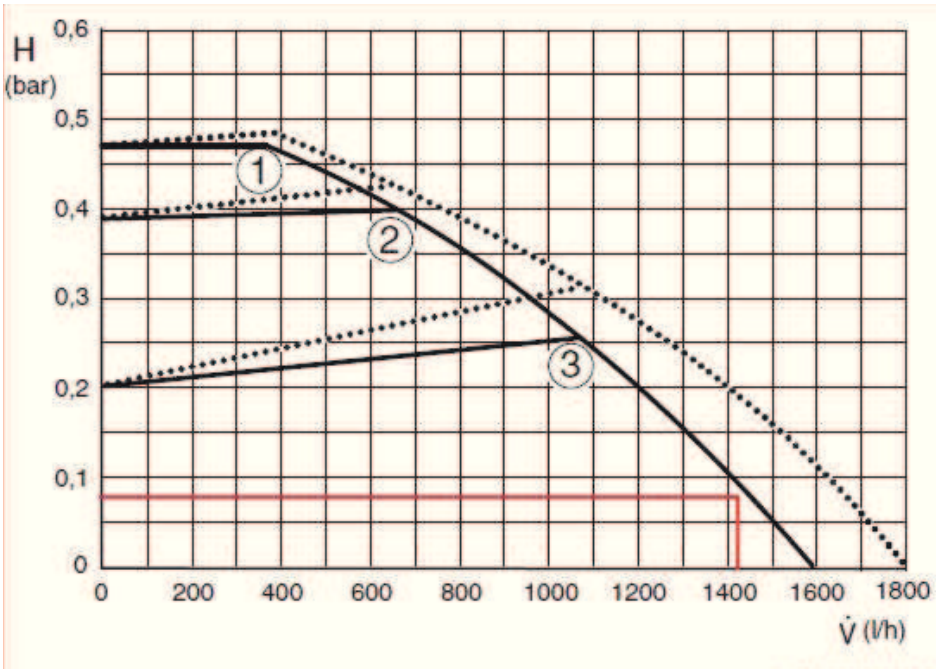
Čerpadlo v kotli:

Navržený kotel obsahuje oběhové čerpadlo se třemi stupni otáček. Čerpadlo v kotli bude sloužit k dopravení otopné vody do rozdělovačů v jednotlivých podlažích.

K posouzení je použita nejvyšší tlaková ztráta k rozdělovači v druhém nadzemním podlaží a celkové průtokové množství vody. Vyšší hodnota průtokového množství nízkým teplotním spádem v otopné soustavě.

Průtokové množství V=1440 l/h
Dopravní výška (z tlakové ztráty) H=7,5 kPa=0,075 Bar

Charakteristika oběhového čerpadla



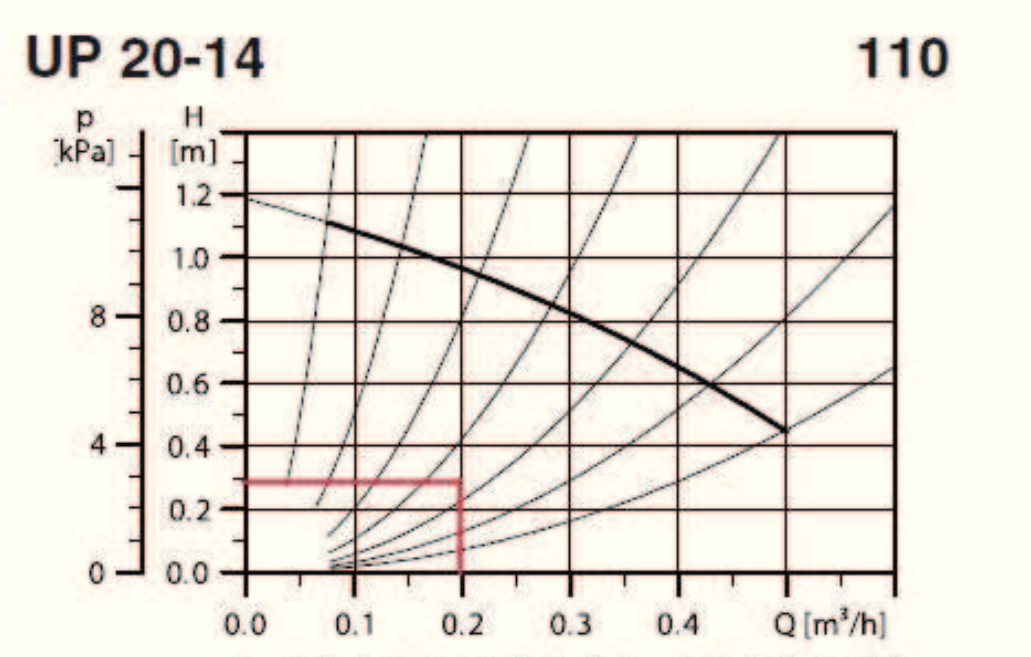
Charakteristika oběhového čerpadla v kotli je na stupni 3.

Čerpadla v rozdělovačích:

Do rozdělovačů v jednotlivých podlažích budou použity oběhové čerpadla od firmy GRUNDFOS. Pro každý rozdělovač bylo navrženo čerpadlo. U každého čerpadla bude z grafu určen otáčkový stupeň.

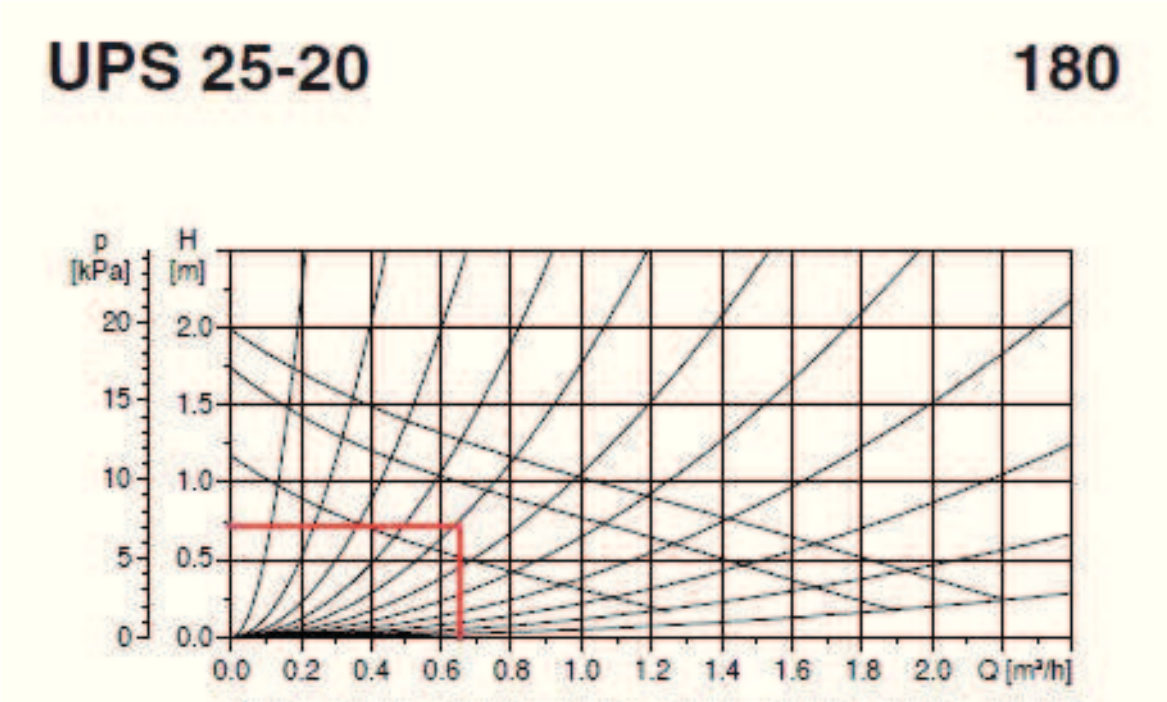
Čerpadlo navržené do rozdělovače v prvním podzemním podlaží (R1): GRUNDFOS UP 20-14 BX, otáčkový stupeň nastaven na 1.

Charakteristika oběhového čerpadla v rozdělovači R1



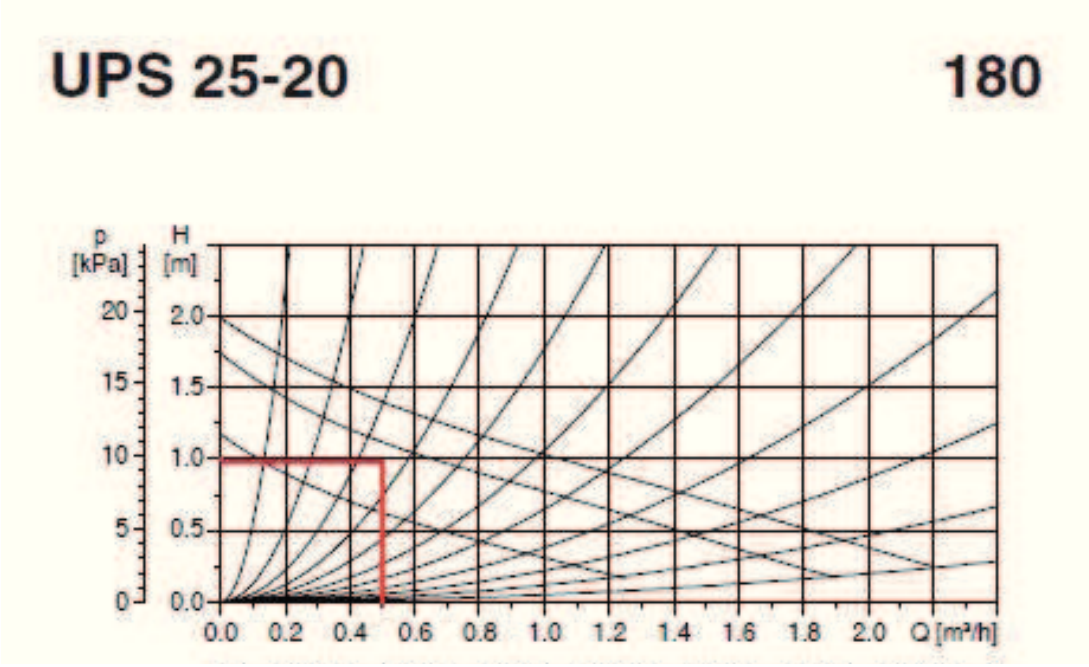
Čerpadlo navržené do rozdělovače v prvním nadzemním podlaží (R2): GRUNDFOS UPS 25-20, otáčkový stupeň nastaven na 2.

Charakteristika oběhového čerpadla v rozdělovači R2



Čerpadlo navržené do rozdělovače v druhém nadzemním podlaží (R3): GRUNDFOS UPS 25-20, otáčkový stupeň nastaven na 2.

Charakteristika oběhového čerpadla v rozdělovači R3



Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 15
Návrh komínového tělesa

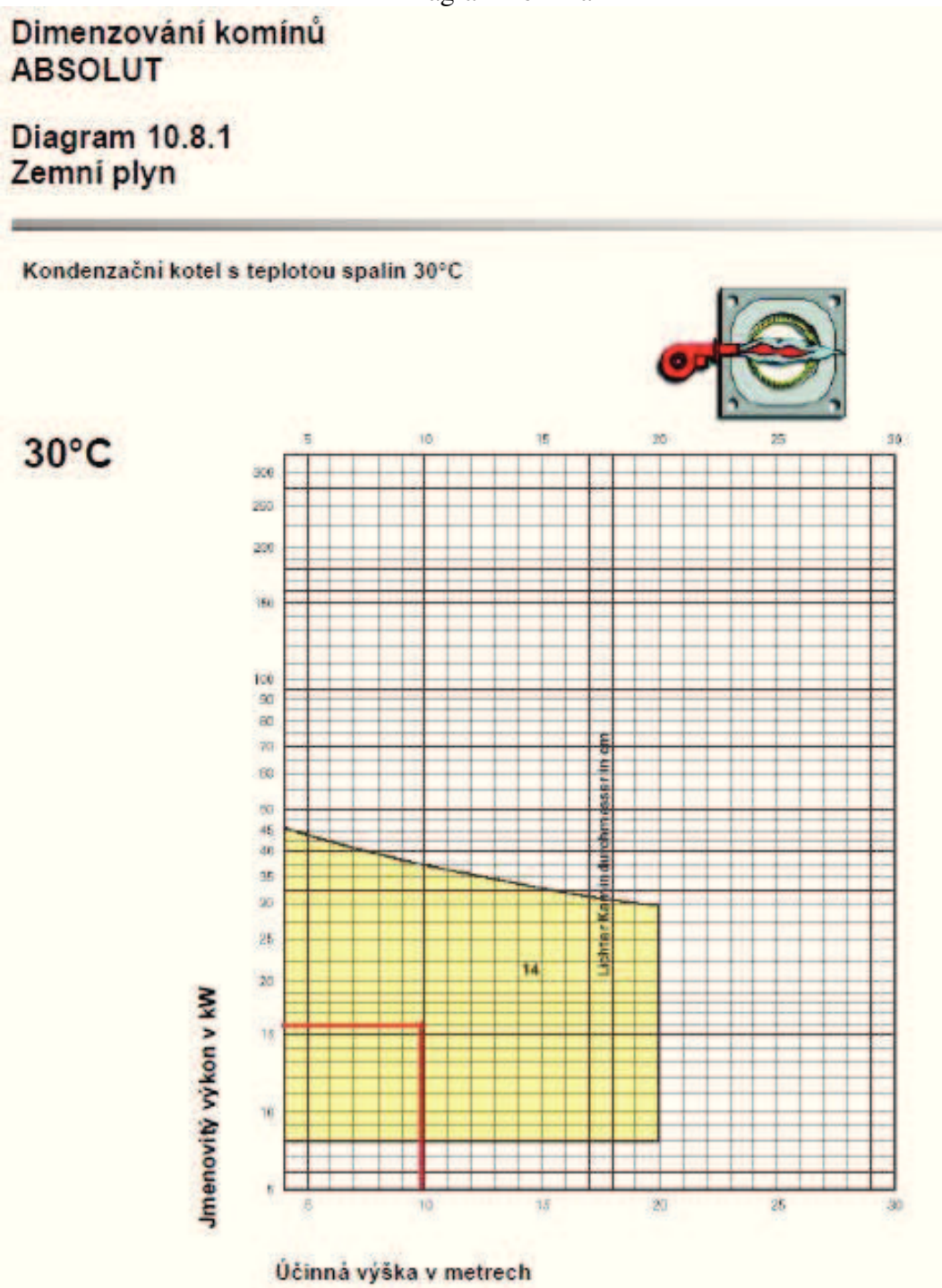
Student: Jiří Pinc
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2012

Návrh komínového tělesa

Zde je uveden návrh průřezu komína zvoleného systému. Návrh vychází z diagramu uvedeným výrobcem.

Diagram komína



Průměr komínového tělesa 140 mm vyhoví požadavkům navržené otopné soustavy.